



TRABAJO DE FIN DE GRADO
INGENIERÍA AGRÍCOLA Y AGROAMBIENTAL

PLANTACIÓN DE 9,86 HECTÁREAS HIGUERAS EN TALAYUELA, CÁCERES

JOSÉ MANUEL VÁZQUEZ MARTÍNEZ
Junio de 2020



ESCUELA UNIVERSITARIA
DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

Camino Viejo de Simancas km 4,5. 47008 Valladolid

ÍNDICE

1.- MEMORIA.

2.- ANEXOS.

2.a. - Situación inicial y estudio de alternativas.

2.b. - Estudio climático.

2.c. - Estudio de las aguas.

2.d. - Estudio del suelo.

2.e. - Manejo del cultivo.

2.f. - Riegos.

2.g. - Estudio de viabilidad económica.

3.- PLANOS.

4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.

MEMORIA.

Índice

1.-	Encargo.....	3
2.-	Objeto de la transformación.....	3
3.-	Bases del proyecto.	3
3.1.-	Descripción de la situación actual.....	3
3.2.-	Condicionantes del proyecto.	3
3.3.-	Directrices del proyecto.	4
4.-	Estudio de las alternativas del proyecto.....	4
4.1.-	Alternativas en el manejo.	4
4.2.-	Variedades a plantar.	4
4.3.-	Alternativas en la recolección.	4
4.4.-	Alternativas en el sistema de riego.	4
5.-	Ingeniería del proyecto.	5
5.1.-	Diseño de la explotación.	5
5.2.-	Diseño agronómico del riego.	5
5.3.-	Diseño hidráulico del riego.....	5
5.4.-	Diseño del cabezal de riego.....	6
5.5.-	Consumo de agua anual.....	6
5.6.-	Fertilización del cultivo.....	6
6.-	Informe de impacto ambiental.	6
7.-	Resumen del presupuesto.....	7
8.-	Evaluación económica.	7
9.-	Firma.....	8

1.- Encargo.

Se recibe el encargo del promotor Juan Carlos Sánchez Rodríguez de estudiar las alternativas más interesantes para la transformación de una parcela situada en el término municipal de Talayuela (Cáceres). El promotor creará una sociedad *ad-hoc* para la promoción y explotación del resultado del proyecto.

2.- Objeto de la transformación.

Como se ha explicado en el apartado anterior, el promotor dispone de una parcela cuyas características se resumen en la siguiente tabla:

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Superficie (ha)
10 - CACERES	184 - TALAYUELA	37	23	16,0638

Tal y como se detalla en los anexos y más adelante en la memoria, el objeto de la transformación del proyecto será el diseño de una plantación de higueras, junto con sistema de riego de alta frecuencia.

3.- Bases del proyecto.

3.1.- *Descripción de la situación actual.*

La parcela se ha destinado al cultivo de tabaco rubio al menos durante los últimos 30 años, con rotaciones puntuales de maíz. Dispone de toma de luz para abastecer los antiguos secaderos de tabaco rubio, así como agua de la Comunidad de Regantes del Margen Izquierdo de Embalse de Rosarito. Estos secaderos son edificios exentos en buen estado que se pueden utilizar como almacén de aperos y útiles.

Además, la finca dispone de una balsa de riego de 3.500,00 m² de superficie, con una altura media de 2,50 metros, por lo que se estima que tiene una capacidad de almacenamiento de 8.750,00 m³. También dispone de dos grupos de bombeo, uno de ellos para el llenado de la balsa y otro para el riego por aspersión que se utiliza para el riego del tabaco rubio que actualmente se planta.

3.2.- *Condicionantes del proyecto.*

Se consensua con el promotor que el proyecto sea de carácter agrario, excluyendo las alternativas de carácter industrial.

Además, el promotor establece que para el cultivo que se escoja debe haber un comprador o empresa transformadora a menos de 50 km. Por último, la plantación se manejará en régimen ecológico por la gran demanda y escasa oferta que existe en estos frutos.

Además de los condicionantes establecidos por el promotor, se han estudiado agua, suelo y clima como condicionantes a tener en cuenta antes de desarrollar el proyecto. No se considera que ninguno de estos factores pueda limitar o impedir el desarrollo previsto para esta explotación.

3.3.- Directrices del proyecto.

El proyecto consistirá en el diseño de la plantación de higos y la sustitución del equipo de riego (cabezal, sistema de fertirrigación y riego de alta frecuencia) alimentado por energía solar.

4.- Estudio de las alternativas del proyecto.

A continuación se resumen las principales alternativas consideradas.

4.1.- Alternativas en el manejo.

Se decide que el manejo de la explotación será de carácter superintensivo, utilizando un marco de plantación de 5 x 2 metros. También se decide que la explotación se manejará en régimen ecológico.

4.2.- Variedades a plantar.

Se descarta la plantación de variedades orientadas a la producción de brevas, por no haber gran demanda en la zona. Se selecciona la variedad Cuello de Dama Blanco para la explotación por su aptitud tanto para higos frescos como higos secos.

4.3.- Alternativas en la recolección.

Se planteó la posibilidad de instalar un sistema de postes y mallas que facilitase la recolección de los higos secos, pero se descartó por el alto coste de instalación.

4.4.- Alternativas en el sistema de riego.

Se instalará un sistema de alta frecuencia por su mayor eficiencia. Se alimentará mediante energía solar. El diseño de la instalación solar no se incluye en este proyecto.

5.- Ingeniería del proyecto.

5.1.- *Diseño de la explotación.*

Teniendo en cuenta que el marco de la explotación es de 5 x 2 metros, se ha diseñado la explotación en unidades de 1.000,00 árboles (1 hectárea) separadas por caminos con calles de 10 metros de ancho que permitan maniobrar bien en caso de que sea necesario entrar con maquinaria. También hay que tener en cuenta que se debe reservar un espacio para los paneles fotovoltaicos, que se colocarán cerca del cabezal de bombeo. Por último, entre el pantano y la explotación se colocará la zona de secado de los higos secos.

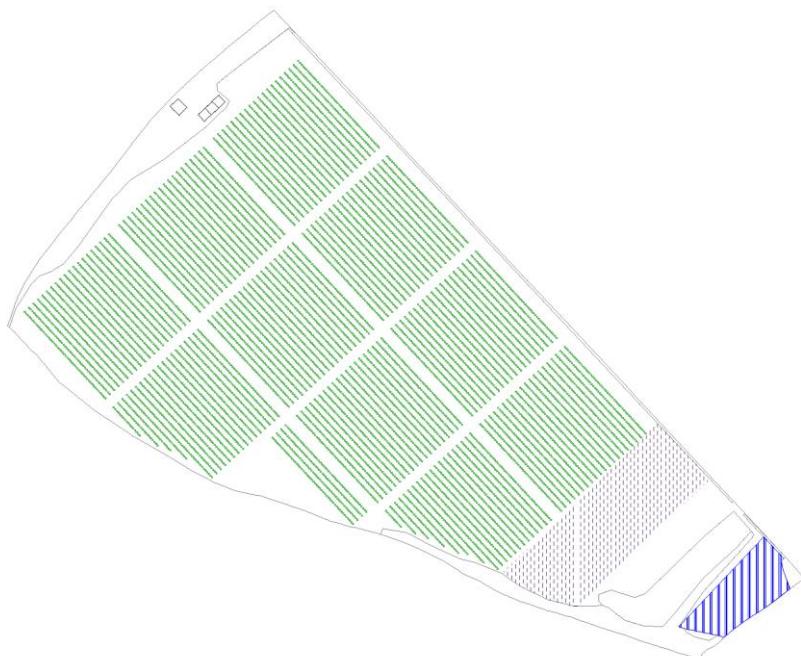


Ilustración 1: Esquema de la explotación (en azul la zona de paneles solares y en violeta la zona de secado de los higos).

5.2.- *Diseño agronómico del riego.*

Se han considerado emisores de 4,00 litros/hora y se ha estimado necesario un emisor por planta. Para poder cumplir con los criterios de Porcentaje De Superficie Mojada ($P_{SM} > 35\%$) y Profundidad del Bulbo Húmedo ($P_{Bhúm}$) se ha fijado el intervalo de riegos en 3 días. La duración de cada riego será de 4 horas, 15 minutos y 9 segundos.

Se ha realizado la verificación de la condición de solapamiento.

5.3.- *Diseño hidráulico del riego.*

A continuación se resumen los datos más importantes del diseño hidráulico:

- Tolerancia de caudales: no podrá haber un caudal inferior a 3,84 litros/hora.
- Tolerancia de presiones: se obtiene una pérdida de carga máxima en laterales y tuberías terciarias de 1,15 mca.
- Laterales: se eligen tuberías de 16 mm de diámetro exterior.
- Tuberías terciarias: se eligen tuberías de 63/58 mm de diámetro exterior/interior y PN=6 bar.

Los diámetros de los tramos de tuberías primarias y secundarias se muestran en el anexo VI.

5.4.- Diseño del cabezal de riego.

La presión mínima para que pueda funcionar el riego adecuadamente es de 42,53 mca. Como no se encuentran bombas adaptadas a la energía solar con la combinación necesaria de presión y caudal, se instalarán tres bombas solares superficiales LORENTZ PU4000 CS-F8-8 en paralelo. Este modelo que suministra suficiente presión, pero no suficiente caudal para funcionar adecuadamente con una única bomba.

Además, el cabezal de riego contará con filtro de malla, filtro de arena y dos tanques de fertilización de 6 bar de presión nominal.

5.5.- Consumo de agua anual.

En cada riego se emplean 169.266,00 litros (169 m3). En total se aportan 81 riegos anuales, por lo que el consumo anual de agua asciende a 13.689,00 m3.

5.6.- Fertilización del cultivo.

Se ha diseñado un plan de fertirrigación para la explotación para toda la vida útil de la explotación que se puede consultar en el anexo VI.

6.- Informe de impacto ambiental.

No se considera necesario realizar Informe de Impacto Ambiental al tratarse de una explotación ecológica.

7.- Resumen del presupuesto.

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
1	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	2.779,86 €
2	RED DE TUBERÍAS.....	28.300,55 €
3	CABEZAL DE RIEGOS Y ELEMENTOS ACCESORIOS.....	29.170,27 €
4	PLANTACIÓN.....	18.724,60 €
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	78.975,28 €
	13% Gastos generales	10.266,79 €
	6% Beneficio industrial	4.738,52 €
	Subtotal	93.980,59 €
	21% IVA	19.735,92 €
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	113.716,51 €

8.- Evaluación económica.

Para poder evaluar desde el punto de vista económico el proyecto se ha realizado un estudio de los costes de la explotación. En la siguiente tabla se muestran los datos productivos de la explotación:

Año	Producción (Kg)		Ingresos esperados			Total Costes	Amortización Anual	Rto. Económico-Financiero
	Seco	Fresco	Ventas	PAC	Total			
0						93.980,59 €		- 93.980,59 €
1				14.106,30 €	14.106,30 €	18.137,46 €	5.037,36 €	- 9.068,52 €
2	2.465,00	24.650,00	39.440,00 €	14.106,30 €	53.546,30 €	31.839,42 €	5.037,36 €	16.669,52 €
3	4.437,00	44.370,00	70.992,00 €	14.106,30 €	85.098,30 €	48.609,63 €	5.037,36 €	31.451,31 €
4	6.902,00	69.020,00	110.432,00 €	14.106,30 €	124.538,30 €	63.466,84 €	5.037,36 €	56.034,10 €
5	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
6	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
7	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
8	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
9	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
10	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
11	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
12	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
13	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
14	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
15	9.860,00	98.600,00	157.760,00 €	14.106,30 €	171.866,30 €	79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €
16	7.888,00	98.600,00	126.208,00 €	14.106,30 €	140.314,30 €	71.948,11 €	5.037,36 €	63.328,83 €
17	7.395,00	98.600,00	118.320,00 €	14.106,30 €	132.426,30 €	69.983,56 €	5.037,36 €	57.405,38 €
18	5.916,00	98.600,00	94.656,00 €	14.106,30 €	108.762,30 €	64.089,91 €	5.037,36 €	39.635,03 €

Teniendo en cuenta que la forma jurídica del promotor del proyecto es sociedad limitada y que la dirección facultativa no es el promotor, la inversión inicial se corresponde con el subtotal listado en el resumen del proyecto, es decir, 93.980,59 €. En la evaluación económica se ha estimado en 18 años la vida útil del proyecto. Además de la evaluación económica, se han realizado análisis de sensibilidad utilizando tres supuestos diferentes (el precio de venta de los higos desciende un 10%, se suprime las ayudas de la PAC y se incrementan los gastos un 20%, respectivamente). En la siguiente tabla se resumen tanto el estudio económico, comparado con la situación previa, junto con los análisis de sensibilidad a diferentes escenarios:

Parámetro	Proyecto	Supuesto 1	Supuesto 2	Supuesto 3
VAN	102.467,10 €	37.385,65 €	20.854,65 €	29.794,51 €
TIR	13,26 %	8,36 %	6,74 %	7,65 %
VAE	8.765,67 €	3.198,20 €	1.784,04 €	2.548,81 €
Pay-back	Año 4, día 39	Año 4, día 150	Año 4, día 304	Año 4, día 199

Se comprueba que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es superior al coste del dinero, por lo que el proyecto se considera rentable.

El proyecto se considera viable en tanto en cuanto el Valor Actual Neto (VAN) es superior a 0.

9.- Firma.

En Jaraíz de la Vera, a 10 de junio de 2020

El promotor

La dirección facultativa

ANEXOS

ANEXO I:
SITUACIÓN
INICIAL Y
ESTUDIO DE
ALTERNATIVAS.

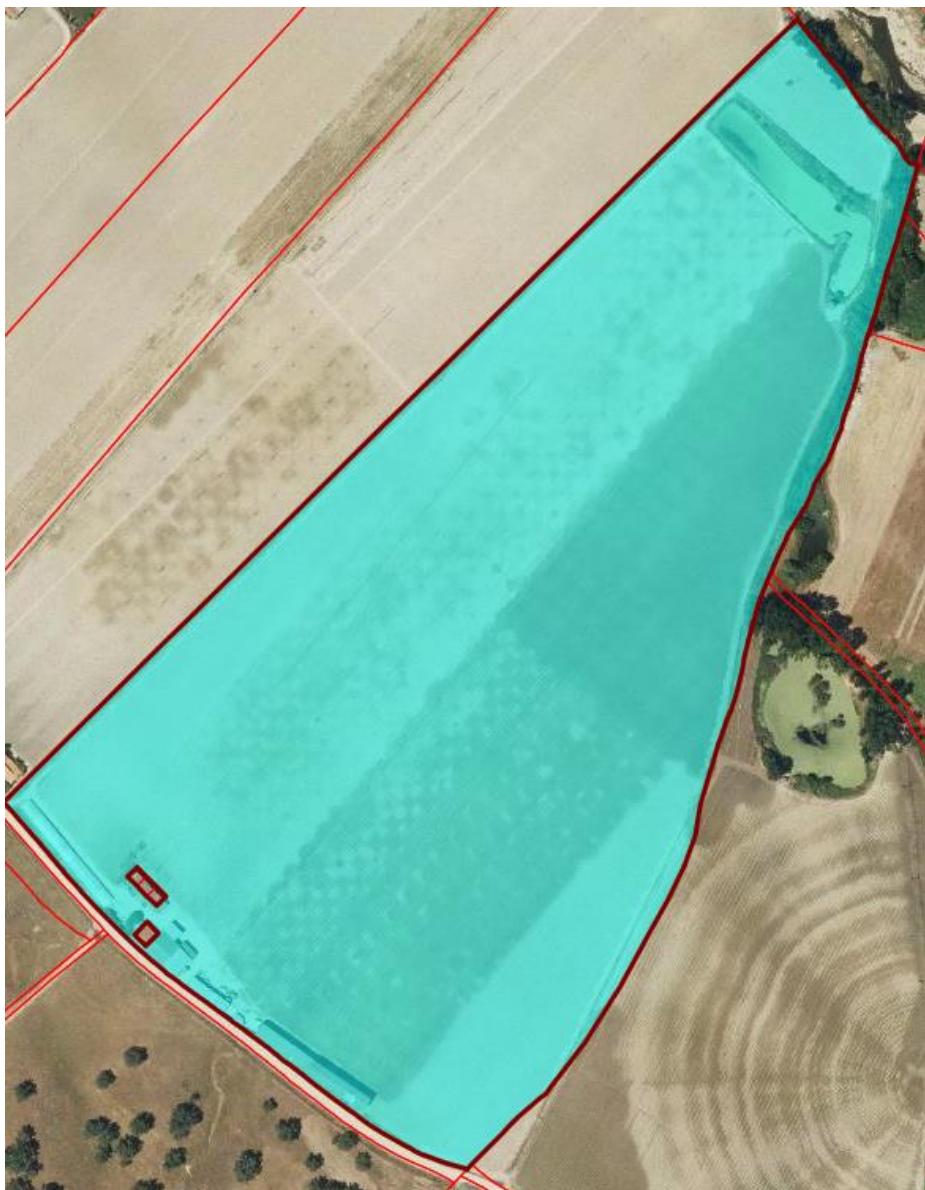
Índice

1.-	SITUACIÓN INICIAL	3
2.-	ALTERNATIVAS DE SECTOR	4
3.-	ALTERNATIVAS DE CULTIVO.....	4
4.-	ALTERNATIVAS DE MANEJO.....	6
4.1.-	Manejo intensivo o extensivo:	6
4.2.-	Selección de variedades.	6
4.3.-	Alternativas en la recolección y secado del higo seco.....	7
5.-	ALTERNATIVAS EN EL RIEGO.....	7
6.-	BIBLIOGRAFÍA	7

1.- Situación inicial.

El promotor del proyecto dispone de una parcela en propiedad de 10,83 ha situados en el municipio de Talayuela, al norte de Cáceres, en la zona conocida como “Las casas del Cardenillo”. Los datos catastrales de la parcela son los siguientes:

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Superficie (ha)
10 - CACERES	184 - TALAYUELA	37	23	16,06



Se accede a esta finca a través de un camino que sale de la carretera CG-8, carretera a la que se accede desde EX-119, carretera a la que se accede desde Jarandilla de la Vera o desde Navalmoral de la Mata.

Esta finca ha sido dedicada durante los últimos 30 años al cultivo del tabaco, con alguna rotación de maíz o pimiento para pimentón. La parcela cuenta con toma de luz para abastecer los antiguos secaderos de tabaco. También dispone de toma de agua de la Comunidad de Regantes del Margen Izquierdo del Embalse de Rosarito, sin limitación de uso en la actualidad. Además, la finca dispone de una balsa de riego de 3.500,00 m² de superficie, con una altura media de 2,5 metros, por lo que se estima que tiene una capacidad de almacenamiento de 8.750,00 m³.

2.- Alternativas de sector

Se plantean a priori las siguientes actividades para realizar en la parcela objeto del proyecto:

- Arboricultura: Se trata de una actividad que acarrea una inversión inicial razonablemente fuerte, pero que después requiere menos mano de obra al año que otras actividades como la horticultura o ganadería.
- Horticultura: Se trata de una actividad que implica una gran inversión todos los años y con gran necesidad de mano de obra. Tradicionalmente, las tierras de la vega del Tiétar se han dedicado principalmente a los cultivos industriales de la zona, como el pimiento para pimentón y tabaco, pero los rendimientos económicos de estos cultivos son muy bajos y requieren infraestructuras. Por tanto, la alternativa que quedaría sería la producción de hortalizas en invernadero, que también requiere una gran inversión.
- Ganadería: Debido al tamaño de la parcela, a los usos de las tierras colindantes y a los usos anteriores de la parcela se descarta la posibilidad de realizar un proyecto de ganadería extensiva. Se podría plantear un cebadero de terneros o una actividad similar pero se descarta por la fuerte inversión que requeriría.
- Producción de energía fotovoltaica: Se descarta por la reducida superficie de la que dispone la parcela. No obstante, se planteará la instalación de placas si se necesita energía.

Se elige la alternativa de la arboricultura por requerir menor inversión y mano de obra.

3.- Alternativas de cultivo.

Se consideran como alternativas todos los cultivos que cumplan la condición de tener una empresa transformadora a menos de 50 km a la redonda:

- Cereza: Se trata de un cultivo que podría tener venta local a través de diversas cooperativas establecidas en la comarca de la Vera, así como otras empresas

privadas dedicadas a la comercialización de “berries” (arándanos, cerezas, grosellas y frambuesas). Sin embargo se descarta esta opción por las siguientes razones:

- Situación de la parcela, que está a 256 metros de altura sobre el nivel del mar. La influencia de la altura de la parcela sobre la calidad de la cereza es muy importante, e incluso es un factor limitante, recomendando una altura sobre el nivel del mar entre 500 y 1.200 m.
- Fuertes variaciones de precios a la baja que ha soportado este cultivo durante los últimos años, llegando a precios inferiores a 0,5 €/kg en algunas variedades y determinadas situaciones del mercado.
- La parcela no se encuentra en la zona de influencia de la figura de calidad diferenciada DOP “Cereza del Jerte”.
- Pistacho: Pese a que existan en la zona empresas dedicadas a la transformación del pistacho y se trate de un producto con un valor de venta muy elevado, este cultivo tiene una serie de desventajas que limitan su implantación en la zona:
 - Prefiere suelos básicos. En esta zona, dada la alta pluviometría, la reacción del agua con el suelo es ácida, por lo que requeriría enmiendas calizas cada año.
 - No hay disponibilidad de maquinaria para la recolección en la zona, principalmente porque no hay tradición de cultivar pistachos, a diferencia de otras zonas de España como el norte de Badajoz o buena parte de Castilla la Mancha (Toledo, Cuenca, Ciudad Real). Este problema reviste especial importancia en tanto en cuanto la recolección del pistacho permite una ventana de fechas muy pequeña o se pudre el fruto.
- Melocotón: Se descarta esta opción por la dificultad para comercializar en la zona este producto y por la corta vida productiva que tiene esta especie.
- Higo: Se trata de un cultivo que se adapta muy bien a toda la zona de la vega del Tiétar, que no requiere injertar y que se puede comercializar a través de cooperativas de la zona, tanto en fresco como en seco. Además, se trata de un cultivo con precios muy estables. La gran desventaja que tiene este cultivo es que la recogida es manual y por tanto, requiere bastante mano de obra.

Se elige la higuera por su facilidad de manejo y la estabilidad de precios. Se comercializa a través de la Agrupación de Cooperativas “Valle del Jerte”, prestando la cooperativa los servicios de transporte hasta el almacén, situado en la población de Garganta la Olla.

4.- Alternativas de manejo.

Dentro del manejo del cultivo, se plantean las siguientes alternativas:

4.1.- **Manejo intensivo o extensivo:**

Tradicionalmente, la higuera ha sido un cultivo de secano, que se plantaba en un marco muy amplio (desde 9x9 hasta 12x12), pero que de un tiempo a esta parte, se ha transformado en un cultivo de regadío. Estos cultivos de regadío se plantan a marcos más reducidos como 6x6 y necesitan riego, generalmente por goteo. De acuerdo a datos del MAPAMA (2013) la producción media de higos frescos en secano son 1.675,00 kg/ha mientras que en regadío son 6.678,00 kg/ha. Sin embargo, en los últimos años se ha venido introduciendo el sistema superintensivo que consiste en utilizar marcos más reducidos, aproximadamente 5x2m, y podar los árboles de manera específica. Los únicos datos de productividad en sistema superintensivo se han obtenido de los experimentos de Cicytex, sobre producción en seco (kg/árbol). Considerando que se considera higo seco si su humedad es inferior al 23% y que un higo fresco tiene una humedad del 75% de media, se han estimado la productividad por árbol y por hectárea (suponiendo marco de 5x2m, que equivale a 1000 plantas/ha) que se reflejan en la siguiente tabla:

Variedad	Kg higo	Kg higo	Kg higo	Kg higo
	seco/árbol	fresco/árbol	seco/ha	fresco/ha
<i>Calabacita</i>	9,20	27,60	9.200,00	27.600,00
<i>Cuello Dama Blanco</i>	10,90	32,70	10.900,00	32.700,00
<i>Picholetera</i>	11,80	35,40	11.800,00	35.400,00

Por tanto, el manejo será superintensivo.

4.2.- **Selección de variedades.**

En el caso de la higuera, la elección de la variedad es especialmente importante, pues determina el o los productos que se obtienen de la explotación (higo fresco, higo seco y/o breva). En la elección de alternativas se descarta la producción de brevas por las siguientes razones:

- No hay mercado de brevas en la zona.
- Las brevas se producen a partir de madera del año anterior mientras que los higos se producen a partir de madera del año. Por tanto, las podas para brevas serán diferentes y pueden ser complicado con marcos de plantación tan pequeños.

Por tanto, se elige la producción de higos frescos y secos, por las siguientes razones:

- Existe mercado en la zona para ambos productos.
- Existen variedades adaptadas a la zona, como Picholetera o Cuello de Dama Blanco.

Se selecciona la variedad Cuello de Dama Blanco para la explotación. Esta variedad se cultiva en el norte de Cáceres y en el sur de Ávila. Aunque es una variedad bífera (produce higos y brevas), la producción de brevas es muy baja. Tiene aptitud para higos en fresco y en seco.

4.3.- Alternativas en la recolección y secado del higo seco.

Tradicionalmente, la recolección y secado del higo seco consistía en recoger los higos secos caídos del suelo y posteriormente secarlos al sol, bien sobre plásticos o sobre recipientes.



Se plantea la instalación de mallas suspendidas en postes para recoger los higos secos. La recolección del higo seco será sobre malla y los higos se entregarán a transformadores que hagan el proceso de escaldado y posterior secado. Se espera que este proceso aumente el rendimiento de la recolección y la higiene en el producto, tanto en aspectos microbiológicos como en riesgo de ataques de insectos.

5.- Alternativas en el riego.

La parcela cuenta con sistema de riego por aspersión, que se sustituirá por un riego por goteo, preferentemente alimentado por energía solar.

6.- Bibliografía

- Diario Hoy, La superficie de higueras crece un 14% en un año gracias al regadío.
<https://www.hoy.es/agro/superficie-higueras-crece-20180504001712-ntvo.html>

- Estructura varietal del cultivo de la higuera en Extremadura
https://www.unex.es/conoce-la-ueex/centros/eia/archivos/iag/2011/2011_07%20Estructura%20varietal%20del%20cultivo%20de%20la%20higuera%20en%20Extremadura.pdf
- Situación actual y perspectivas del cultivo de la higuera en España.
https://www.researchgate.net/publication/299455719_Situal_actual_y_perspectivas_del_cultivo_de_la_higuera_en_Espana
- Calidad agroalimentaria de los higos amparados bajo la futura marca de garantía Higo de Gredos.
<http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama2014/CT%202014/1896711513.pdf>

ANEXO II:
ESTUDIO
CLIMÁTICO.

Índice

1.-	Localización de la parcela.....	3
2.-	Elección de observatorio meteorológico.	3
3.-	Descripción de la serie climatológica.	3
4.-	Factores climáticos.....	3
4.1.-	Continentalidad.....	3
4.1.1.-	Índice de Gorezynski.	3
4.1.2.-	Índice de Currey.	3
4.2.-	Índices climáticos.	4
4.2.1.-	Índice de Lang.....	4
4.2.2.-	Índice de aridez de Martonne.	4
4.2.3.-	Índice de Emberger.	5
4.3.-	Datos climáticos	5
4.4.-	Diagrama ombrotérmico o de Gausen.	6
4.5.-	Régimen de heladas.	7
4.5.1.-	Estimaciones directas.....	7
4.5.2.-	Estudio del régimen de heladas según Emberger.....	7
4.5.3.-	Estaciones libres de heladas según Papadakis.....	8
4.6.-	Estimación de las horas frío.	8
4.7.-	Cálculo de la Evapotranspiración (ETP).....	9
4.7.1.-	Cálculo de la Evapotranspiración por el método de Thornthwaite.	9
4.8.-	Estudio de los vientos dominantes.	9
4.9.-	Otros condicionantes	11
5.-	Conclusiones.....	11

1.- Localización de la parcela.

La parcela se encuentra en:

- **Latitud:** 39º 59' 45.66" N
- **Longitud:** 5º 34' 1.48" W
- **Altitud:** 256 metros sobre el nivel del mar.
- **Coordenadas X UTM:** 280.849,48
- **Coordenadas Y UTM:** 4.430.471,60

La parcela pertenece al término municipal de Talayuela.

2.- Elección de observatorio meteorológico.

Se selecciona la estación meteorológica de Talayuela, cuyos datos se encuentran disponibles para consultar en la página web de REDAREX (Red de Asesoramiento al Regante en Extremadura).

3.- Descripción de la serie climatológica.

La serie climatológica utilizada comprende desde el 1 de enero de 2009 hasta el 1 de enero de 2019.

4.- Factores climáticos

4.1.- *Continentalidad.*

Se define como el efecto climático que se produce con la proximidad de una zona a una gran masa de agua como puede ser un océano.

4.1.1.- *Índice de Gorezynski.*

$$IG = 1,7 \times \left[\frac{T_{medC} - T_{medF}}{\sin \theta} \right] - 20,4 = 31,01$$

Siendo:

T_{medC} : Temperatura media del mes más cálido.

T_{medF} : Temperatura media del mes más frío.

θ : Latitud de la zona

Si IG es mayor a 20 el clima se considera **continental**.

4.1.2.- *Índice de Currey.*

$$IC = (T_{medC} - T_{medF}) / [1 + \left(\frac{\theta}{3} \right)] = 1,35$$

Siendo:

T_{medC} : Temperatura media del mes más cálido.

T_{medF} : Temperatura media del mes más frío.

θ : Latitud de la zona

IC	CLIMA
0 – 0,60	Hiperoceánicos
0,60 – 1,10	Oceánicos
1,11 – 1,70	Subcontinentales
1,71 – 2,30	Continentales
2,30 – 5,00	Hipercontinentales

Se considera un clima **Subcontinental**.

4.2.- Índices climáticos.

4.2.1.- Índice de Lang.

$$L = P/t_{med} = 806,2/15,99 = 50,41$$

L	CLIMA
>160	Húmedo
100-160	Templado húmedo
60-100	Templado cálido
40-60	Mediterráneo/Semiárido
20-40	Mediterráneo/Estepario
0-20	Mediterráneo/árido

Se trata de un clima **Mediterráneo/semiárido**.

4.2.2.- Índice de aridez de Martonne.

$$I_a = P/(T_{med} + 10) = 31,01$$

Ia	CLIMA
>60	Per-húmedo
60-30	Húmedo
30-20	Sub-húmedo
20-15	Semiárido (mediterráneo)
15-5	Árido (estepario)
5-0	Árido extremo (desierto)

Se trata de un clima **Húmedo**.

4.2.3.- Índice de Emberger.

$$Q = \frac{100 \times P}{(M^2 - m^2)} = 75,77$$

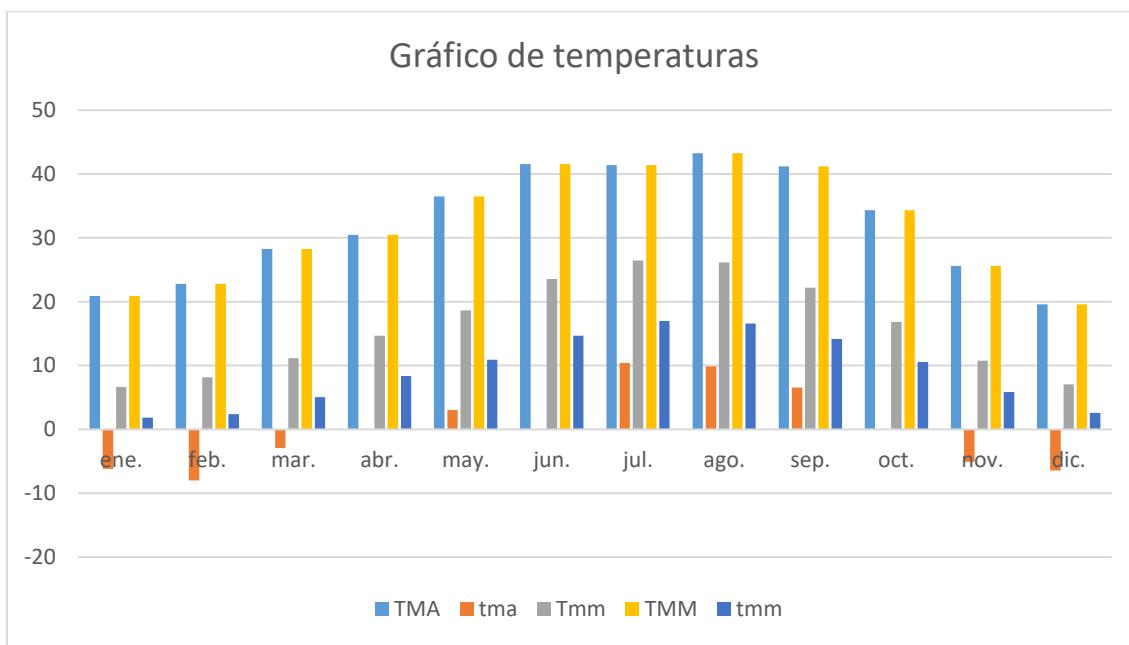
Q	CLIMA
>90	Húmedo
90-50	Sub-húmedo
50-30	Semiárido
30-0	Árido

Se trata de un clima **sub-húmedo**.

4.3.- Datos climáticos

En la siguiente tabla se resumen los principales datos climáticos relativos a las precipitaciones, radiación solar, horas de sol y temperaturas:

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<i>Horas de sol (h)</i>	187	201	261	253	372	352	410	367	297	168	223	125
<i>Radiación solar (MJ/m².día)</i>	7,23	10,99	14,64	19,40	24,48	26,97	27,97	24,52	19,18	12,81	7,96	6,39
<i>Radiación solar neta (MJ/m².día)</i>	2,03	3,87	6,76	10,18	13,33	14,79	14,95	12,48	8,91	5,00	2,40	1,46
<i>Pluviometría (mm/mes)</i>	96,36	98,73	108,51	76,82	42,45	17,09	9,39	11,08	38,26	105,19	115,87	86,46
<i>Pluviometría efectiva (mm/mes)</i>	50,05	54,29	58,02	39,36	22,16	7,91	4,88	5,97	20,40	59,53	64,50	46,06
<i>TMA (°C)</i>	20,89	22,81	28,25	30,48	36,5	41,57	41,39	43,26	41,18	34,33	25,62	19,59
<i>tma (°C)</i>	-6,17	-8,01	-2,91	0,03	3,02	0	10,41	9,86	6,53	0	-5,09	-6,45
<i>Tmm (°C)</i>	6,65	8,14	11,17	14,65	18,65	23,57	26,45	26,15	22,21	16,85	10,74	7,029
<i>TMM (°C)</i>	20,89	22,81	28,25	30,48	36,5	41,57	41,39	43,26	41,18	34,33	25,62	19,59
<i>tmm (°C)</i>	1,849	2,366	5,035	8,355	10,89	14,66	16,99	16,58	14,19	10,58	5,857	2,568

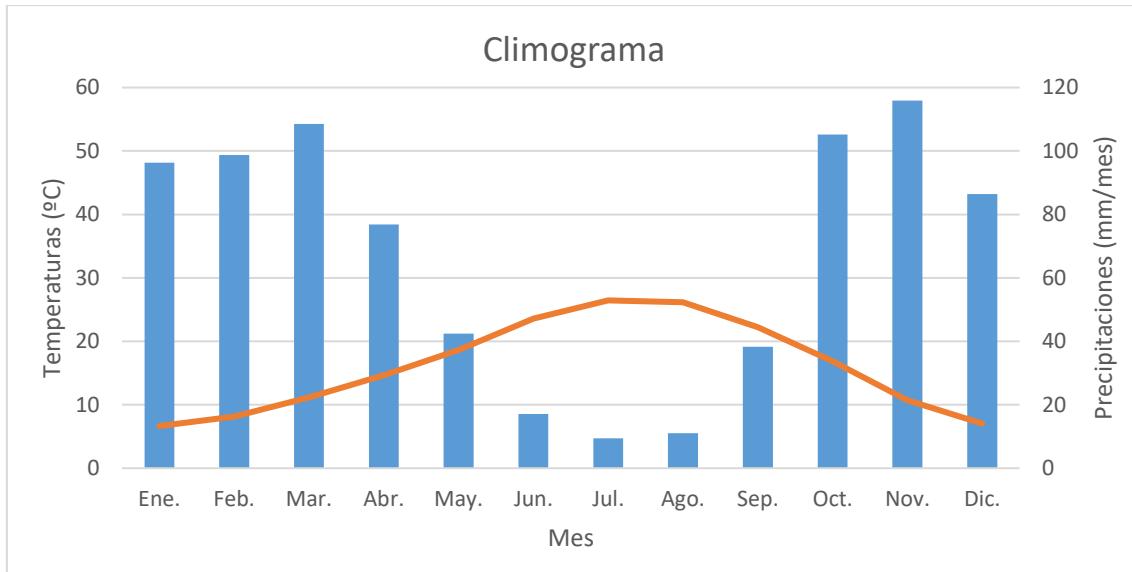


Siendo:

- TMA: temperatura máxima absoluta.
- tma: temperatura mínima absoluta.
- Tmm: temperatura media mensual.
- TMM: temperatura máxima media mensual.
- tmm: temperatura mínima media mensual.

4.4.- Diagrama ombrotérmico o de Gausen.

En el siguiente diagrama se representan las precipitaciones mensuales y las temperaturas medias mensuales.



4.5.- Régimen de heladas.

4.5.1.- Estimaciones directas.

Para las estimaciones de las heladas se utilizan los mapas de riesgo de AEMET. En la siguiente tabla se indican los valores más importantes:

Fecha Media de la Primera Helada	8 de Diciembre
Fecha Media de la Última Helada	25 de Febrero
Fecha Extrema de la Primera Helada	30 de Noviembre
Fecha Extrema de la Última Helada	6 de Marzo
Periodo con Heladas	88 días
Periodo sin Heladas	277 días
Número medio de heladas anuales	30 días

4.5.2.- Estudio del régimen de heladas según Emberger.

En el método de Emberger se utilizan las temperaturas mínimas medias de cada mes y supone que estas temperaturas son en el día intermedio del mes.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T_{mm}	1,80	2,40	5,00	8,40	10,90	15,00	17,00	16,60	14,20	11,00	5,90	2,60
Día	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Este método sirve para dividir el año en cuatro períodos con diferentes riesgos de heladas, cuyas fechas de inicio y fin se obtienen mediante interpolación lineal:

H_s = Período de heladas seguras $t^a < 0^{\circ}\text{C}$; En este caso, no existe periodo de heladas seguras.

H_{mp} = Período de heladas muy probables $0^{\circ}\text{C} < t^a < 3^{\circ}\text{C}$;

Existe un periodo al año que transcurre desde el 13 de Diciembre hasta el 22 de Febrero.

H_p = Período de heladas probables $3^{\circ}\text{C} < t^a < 7^{\circ}\text{C}$;

Existen dos períodos al año, que transcurren desde el 9 de Noviembre hasta el 12 de Diciembre y del 23 de Febrero hasta el 29 de Marzo.

D = Período libre de heladas $t^a > 7^{\circ}\text{C}$; Desde el 30 de Marzo hasta el 8 de Noviembre.

4.5.3.- Estaciones libres de heladas según Papadakis.

En este método se utilizan las temperaturas medias mínimas absolutas:

Mes	Ene	Feb	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
T^a_{mma}	-2,69	-4,03	-1,22	3,89	5,07	9,73	11,39	11,76	9,15	4,06	-1,06	-4,65

Este método divide el año en tres estaciones, de nuevo utilizando interpolación lineal y suponiendo que cada una de las temperaturas se da el día 15 de cada mes:

- Estación Media Libre de Heladas (EMLH) si $T_{mma} > 0^{\circ}\text{C}$; este periodo es desde el 22 de Marzo hasta el 10 de Noviembre.
- Estación Disponible Libre de Heladas (EDLH) si $T_{mma} > 2^{\circ}\text{C}$; este periodo transcurre desde el 3 de Abril hasta el 28 de Octubre.
- Estación Mínima Libre de Heladas (EmLH) si $T_{mma} > 7^{\circ}\text{C}$; este periodo transcurre desde el 3 de Junio hasta el 28 de Septiembre.

4.6.- Estimación de las horas frío.

El número de horas frío (horas a temperatura inferior a 7°C) se ha estimado con el método Crossa-Raynaud, a partir de las temperaturas máximas y mínimas diarias de la serie. El promedio de horas frío por mes de la serie climatológica se expresa en la siguiente tabla:

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Horas frío	339,59	253,15	130,03	30,13	10,18	0,56	0,00	0,00	0,97	12,45	137,37	329,52

En resumen, el número total de horas frío anuales asciende a 1243 horas.

4.7.- Cálculo de la Evapotranspiración (ETP).

4.7.1.- Cálculo de la Evapotranspiración por el método de Thornthwaite.

Este método utiliza las temperaturas medias mensuales y las horas mensuales de sol para calcular la Evapotranspiración. Se han obtenido las horas mensuales a partir del INE. En el siguiente cuadro se representan los cálculos realizados:

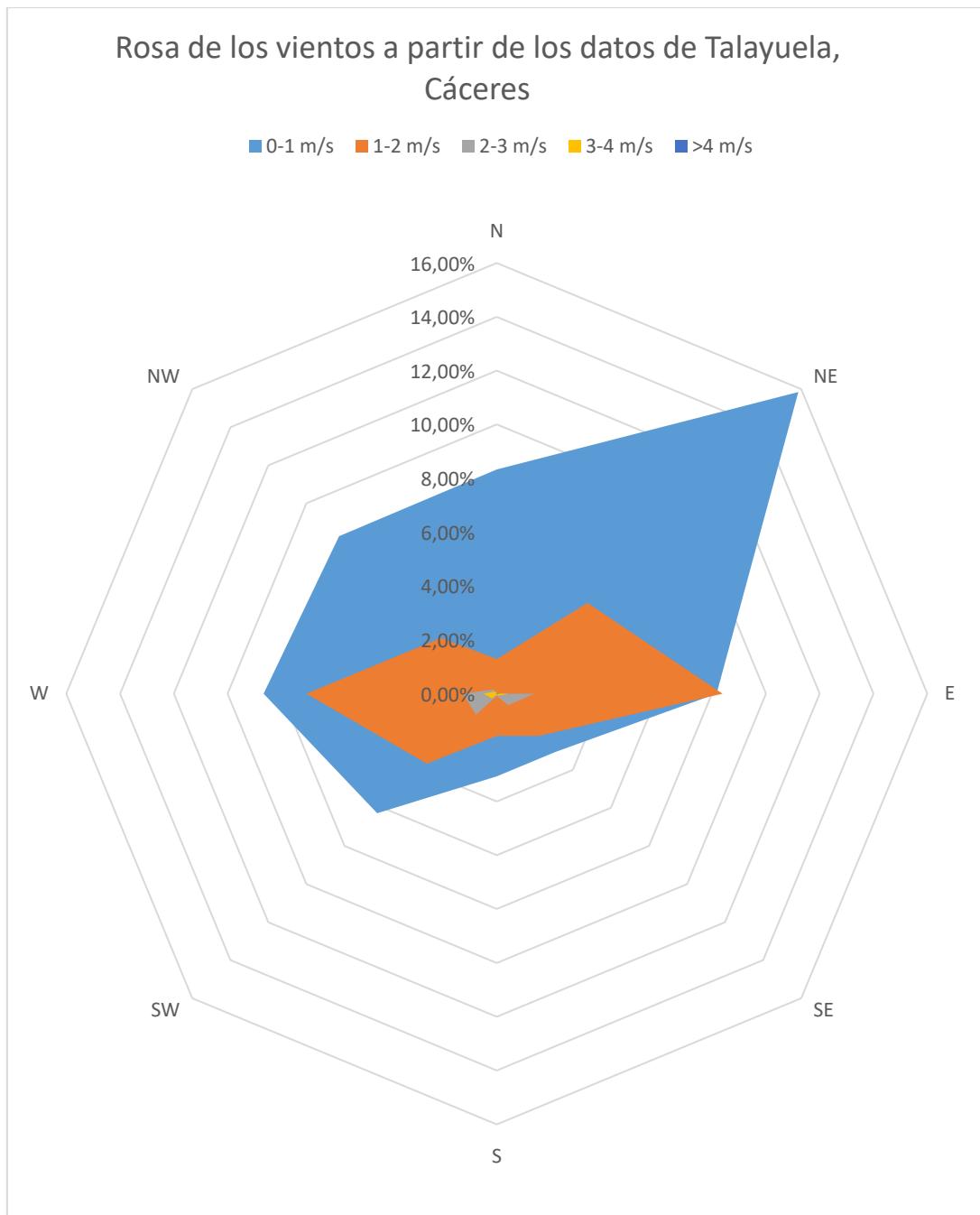
	T ^a Media Mensual	(i) Índice mensual térmico	ETP teórica (N)		f= N/12	días/mes		ETP (mm/mes)
Enero	6,65	1,54	12,93	6,23	0,52	31	1,03	6,94
Febrero	8,14	2,09	18,28	6,70	0,56	28	0,93	9,53
Marzo	11,17	3,38	31,45	8,70	0,73	31	1,03	23,56
Abril	14,65	5,09	50,00	8,43	0,70	30	1,00	35,14
Mayo	18,65	7,34	75,63	12,40	1,03	31	1,03	80,75
Junio	23,57	10,46	112,88	11,73	0,98	30	1,00	110,37
Julio	26,45	12,46	137,56	13,67	1,14	31	1,03	161,89
Agosto	26,15	12,24	134,88	12,23	1,02	31	1,03	142,08
Septiembre	22,21	9,56	101,99	9,90	0,83	30	1,00	84,14
Octubre	16,85	6,29	63,53	5,60	0,47	31	1,03	30,64
Noviembre	10,74	3,18	29,40	7,43	0,62	30	1,00	18,21
Diciembre	7,03	1,67	14,22	4,17	0,35	31	1,03	5,10
								708,35

(I) termico anual 75,31
a 1,71

La Evapotranspiración anual es de 708,35 mm/año.

4.8.- Estudio de los vientos dominantes.

Los datos sobre velocidad y dirección de los vientos se han obtenido de REDAREX. Los vientos dominantes tienen dirección Noreste tal y como se puede ver en el siguiente gráfico.



Como se puede ver, se trata de vientos suaves, siendo la mayor parte del tiempo vientos con velocidades inferiores a 1 m/s.

4.9.- *Otros condicionantes*

Se descarta evaluar el número de días de nieve anuales por la escasa altura sobre el nivel de mar en que está situada Talayuela.

5.- Conclusiones.

No se ha encontrado ninguna restricción para el cultivo de la higuera.

ANEXO III:
ESTUDIO DE LAS
AGUAS DE
RIEGO.

Índice

1.-	Origen de las aguas.....	3
2.-	Parámetros físico-químicos.....	3
3.-	Contaminantes.....	3
3.1.-	Plaguicidas.....	3
3.2.-	Metales.....	6
4.-	Criterios de calidad del agua de riego.....	7
4.1.-	pH.....	7
4.2.-	Salinidad del agua de riego.....	7
4.3.-	Riesgo de acumulación de Sodio.....	7
4.4.-	Toxicidad por iones específicos.....	8
4.4.1.-	Cloro.....	8
4.4.2.-	Boro.....	8
4.4.3.-	Sodio.....	8

1.- Origen de las aguas.

La finca pertenece a la Comunidad de regantes del margen izquierdo del embalse de Rosarito. Los análisis de aguas han sido obtenidos de la Conferencia Hidrográfica del Tajo.

2.- Parámetros físico-químicos.

En la siguiente tabla se muestran los aspectos más relevantes:

Parámetro	Resultado	Unidad
DQO (Cr2O7)	<20	mg O2/l
Sólidos en suspensión	<5,0	mg/l
DBO5	<2,0	mg O2/l
Nitritos	<0,05	mg NO2/l
Nitratos	<5,0	mg NO3/l
Fosfatos	1,31	mg PO4/l
Sulfatos	17,00	mg SO4/l
Cloruros	12,00	mg Cl/l
Fósforo total	0,52	mg P/l
Amonio	<0,10	mg NH4/l
Calcio	16,00	mg Ca/l
Magnesio	<5,0	mg Mg/l
Sodio	15,00	mg Na/l
Potasio	3,70	mg K/l
Fluoruros	<0,20	mg F/l
Nitrógeno total	<2,00	mgN/l
pH	7,60	
Conductividad a 25ºC	122,00	µS/cm
Oxígeno dis.	6,90	mg/l

3.- Contaminantes.

3.1.- Plaguicidas.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de residuos de plaguicidas y contaminantes ambientales:

Compuesto	Valor	Unidad
<i>Benceno</i>	<0,40	µg/l
<i>Clorobenceno</i>	<0,40	µg/l
<i>Tolueno</i>	<0,40	µg/l
<i>o-xileno</i>	<0,40	µg/l
<i>1,2-diclorobenceno</i>	<0,40	µg/l
<i>1,3-diclorobenceno</i>	<0,40	µg/l
<i>1,4-diclorobenceno</i>	<0,40	µg/l
<i>Etilbenceno</i>	<0,40	µg/l
<i>Alfa HCH</i>	<0,0025	µg/l
<i>Beta HCH</i>	<0,0025	µg/l
<i>Gamma HCH</i>	<0,005	µg/l
<i>p,p'-DDT</i>	<0,0025	µg/l
<i>o,p'-DDE</i>	<0,0025	µg/l
<i>p,p'-DDE</i>	<0,0025	µg/l
<i>o,p'-DDD</i>	<0,0025	µg/l
<i>Pentaclorofenol</i>	<0,05	µg/l
<i>Alfa endosulfan</i>	<0,0025	µg/l
<i>Beta endosulfan</i>	<0,0025	µg/l
<i>Dieldrin</i>	<0,005	µg/l
<i>Isodrin</i>	<0,005	µg/l
<i>Hexaclorobenceno</i>	<0,0025	µg/l
<i>Heptaclor</i>	<0,0005	µg/l
<i>Aldrin</i>	<0,005	µg/l
<i>Endrin</i>	<0,005	µg/l
<i>Fluoranteno</i>	<0,005	µg/l
<i>Benzo(a)antraceno</i>	<0,0025	µg/l
<i>Benzo(k)fluoranteno</i>	<0,0025	µg/l
<i>Benzo(a)pireno</i>	<0,0025	µg/l
<i>Benzo(g,h,i)perileno</i>	<0,0025	µg/l
<i>Indeno(1,2,3,c,d)pireno</i>	<0,0025	µg/l
<i>Atrazina</i>	<0,05	µg/l
<i>Simazina</i>	<0,05	µg/l
<i>Naftaleno</i>	<2,00	µg/l
<i>Terbutilazina</i>	<0,025	µg/l
<i>Metolachlor</i>	0,048	µg/l
<i>Tetraclorometano</i>	<0,40	µg/l
<i>Cloroformo</i>	<1,00	µg/l
<i>1,2-dicloroetano</i>	<0,40	µg/l
<i>Tetracloroeteno</i>	<0,40	µg/l
<i>1,1,1-tricloroetano</i>	<0,40	µg/l
<i>Hexaclorobutadieno</i>	<0,40	µg/l
<i>1,2,3-triclorobenceno</i>	<0,20	µg/l
<i>1,2,4-triclorobenceno</i>	<0,20	µg/l
<i>1,3,5-triclorobenceno</i>	<0,20	µg/l
<i>m-xileno</i>	<0,80	µg/l

<i>Benzo(b)fluoranteno</i>	<0,0025	µg/l
<i>Sum. DDT metabolitos</i>	<0,01	µg/l
<i>Clorpirifos</i>	<0,025	µg/l
<i>Bis(2etilhexil)ftalato DEHP</i>	<0,50	µg/l
<i>Clorofenvinfos</i>	<0,025	µg/l
<i>C10-C13 cloroalcanos</i>	<0,20	µg/l
<i>Nonilfenoles</i>	<0,05	µg/l
<i>Alaclor</i>	<0,025	µg/l
<i>Trifluralín</i>	<0,025	µg/l
<i>Antraceno</i>	<0,005	µg/l
<i>Pentaclorobenceno</i>	<0,005	µg/l
<i>Sumatorio xilenos</i>	<1,20	µg/l
<i>Sumatorio HCH</i>	<0,01	µg/l
<i>Criseno</i>	<0,0025	µg/l
<i>Pireno</i>	<0,005	µg/l
<i>Suma o,p'-DDT+p,p'-DDD</i>	<0,005	µg/l
<i>Bromoformo</i>	<0,40	µg/L
<i>Bromodiclorometano</i>	<0,40	µg/L
<i>Dibromoclorometano</i>	<0,40	µg/L
<i>Estireno</i>	<0,40	µg/L
<i>Heptaclor epoxido b</i>	<0,0005	µg/l
<i>Quinoxifeno</i>	<0,010	µg/l
<i>Terbutrina</i>	<0,010	µg/l
<i>Dibenzo (a,h) antraceno</i>	<0,0025	µg/l
<i>Paratión Etilo</i>	<0,025	µg/l
<i>Paratión Metilo</i>	<0,025	µg/l
<i>Dicofol</i>	<0,0005	µg/l
<i>4-n-nonilfenol</i>	<0,05	µg/L
<i>4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)fenol</i>	<0,010	µg/L
<i>Aclonifeno</i>	<0,0005	µg/L
<i>Difeniléter bromado 100</i>	<0,0002	µg/L
<i>Difeniléter bromado 153</i>	<0,0002	µg/L
<i>Difeniléter bromado 154</i>	<0,0002	µg/L
<i>Difeniléter bromado 28</i>	<0,0002	µg/L
<i>Difeniléter bromado 47</i>	<0,0002	µg/L
<i>Difeniléter bromado 99</i>	<0,0002	µg/L
<i>Bifenox</i>	<0,0005	µg/L
<i>Cibutrina</i>	<0,010	µg/L
<i>Diclorvos</i>	<0,010	µg/L
<i>Cipermetrina (isómeros alfa+beta+taueta+zeta)</i>	<0,0005	µg/L
<i>Difeniles bromados (PBDE 28+47+99+100+153+154)</i>	<0,0012	µg/L
<i>Hexabromociclododecano (HBCD) (suma isómeros)</i>	<0,05	µg/L
<i>4-n-octilfenol</i>	<0,05	µg/L
<i>1,1,1,2-tetracloroetano</i>	<0,40	µg/L
<i>1,1-dicloroetano</i>	<0,40	µg/L
<i>1,1-dicloropropeno</i>	<0,40	µg/L

<i>1,2,4-trimetilbenceno</i>	<0,40	µg/L
<i>1,2-dibromo-3-cloropropano</i>	<0,40	µg/L
<i>1,2-dibromoetano</i>	<0,40	µg/L
<i>1,2-dicloropropano</i>	<0,40	µg/L
<i>2-clorotolueno</i>	<0,40	µg/L
<i>4-isopropiltolueno</i>	<0,40	µg/L
<i>Bromobenceno</i>	<0,40	µg/L
<i>Bromoclorometano</i>	<0,40	µg/L
<i>CIS-1,3-dicloropropeno</i>	<0,40	µg/L
<i>Isopropilbenceno (cumeno)</i>	<0,40	µg/L
<i>N-butilbenceno</i>	<0,40	µg/L
<i>N-propilbenceno</i>	<0,40	µg/L
<i>SEC-butilbenceno</i>	<0,40	µg/L
<i>TERC-butilbenceno</i>	<0,40	µg/L
<i>TRANS-1,3-dicloropropeno</i>	<0,40	µg/L
<i>CIS-1,2-dicloroeteno</i>	<0,40	µg/L
<i>TRANS-1,2-dicloroeteno</i>	<0,40	µg/L
<i>4-clorotolueno</i>	<0,40	µg/L
<i>1,3,5-trimetilbenceno</i>	<0,40	µg/L
<i>1,3-dicloropropano</i>	<0,40	µg/L

Se verifica que las concentraciones de residuos de plaguicidas son inferior al límite de detección.

3.2.- *Metales.*

Parámetro		
<i>Arsénico disuelto ICP/MS</i>	4,95	µg As/l
<i>Cadmio disuelto ICP/MS</i>	<0,02	µg Cd/l
<i>Cobre disuelto ICP/MS</i>	<2,00	µg Cu/l
<i>Cromo disuelto ICP/MS</i>	<1,00	µg Cr/l
<i>Mercurio FLUORESCENCIA</i>	<0,02	µg Hg/l
<i>Plomo disuelto ICP/MS</i>	<0,20	µg Pb/l
<i>Selenio disuelto ICP/MS</i>	<0,20	µg Se/l
<i>Aluminio disuelto ICP/MS</i>	<10,00	µg Al/l
<i>Antimonio disuelto ICP/MS</i>	<1,00	µg Sb/l
<i>Bario disuelto ICP/MS</i>	13,70	µg Ba/l
<i>Boro disuelto ICP/MS</i>	<10,00	µg B/l
<i>Cobalto disuelto ICP/MS</i>	<1,00	µg Co/l
<i>Estaño disuelto ICP/MS</i>	<1,00	µg Sn/l
<i>Hierro disuelto ICP/MS</i>	75,00	µg Fe/l
<i>Manganoso disuelto ICP/MS</i>	28,60	µg Mn/l
<i>Molibdeno disuelto ICP/MS</i>	<10,00	µg Mo/l
<i>Níquel disuelto ICP/MS</i>	<1,00	µg Ni/l
<i>Zinc disuelto ICP/MS</i>	<10,00	µg Zn/l

4.- Criterios de calidad del agua de riego.

Se evaluará el agua de riego de acuerdo a los siguientes criterios:

4.1.- pH.

El pH se encuentra entre 7 y 8, por lo que se considera que es un valor óptimo.

4.2.- Salinidad del agua de riego.

Es un problema relacionado con la cantidad total de sales disueltas en el agua. Se utilizan como parámetros de calidad la *Conductividad eléctrica a 25ºC* y los *Sólidos Totales Disueltos* (STD). En el epígrafe 2 se muestra el valor de la conductividad (122 $\mu\text{S}/\text{cm} \rightarrow 0,122 \text{ dS}/\text{m}$). Mediante la siguiente expresión se puede obtener el valor de STD:

$$\text{STD (g/l)} = 0,64 \times \text{CE}_{25^\circ} (\text{dS}/\text{m}) = 0,078 \text{ g/l}$$

El baremo es el siguiente:

Parámetro	Calidad alta	Calidad media	Calidad baja
CE (dS/m)	<1,20	1,20 – 3,50	>3,50
STD (g/l)	<0,77	0,77 – 2,24	>2,24

De acuerdo a los dos parámetros, la calidad del agua es alta.

4.3.- Riesgo de acumulación de Sodio.

Se utiliza la Relación de Adsorción de Sodio (RAS) para estimar si habrá problemas de sodicidad por regar con esta agua. Para hallar la Relación de Adsorción de Sodio se utilizan las concentraciones de calcio, magnesio y sodio en miliequivalentes por litro. En la siguiente tabla se resume la conversión de valores:

Ion	Concentración (mg/l)	Peso molecular (g)	Valencia	Concentración (meq/l)
Calcio	16,00	40	2	0,80
Magnesio	5,00	24	2	0,42
Sodio	15,00	23	1	0,65

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{+2} + Mg^{+2}}{2}}} = 0,83$$

Baremo para SAR	
SAR	Riesgo
0 – 10	Bajo
10 – 18	Medio
18 – 26	Alto
> 26	Muy alto

El riesgo por sodio es bajo.

4.4.- Toxicidad por iones específicos.

4.4.1.- Cloro.

	Alta calidad	Media calidad	Baja calidad
Cloro (g/l)	< 0,30	0,30 – 0,70	> 0,70

El contenido en cloruros es de 12,00 mg Cl/l por lo que es agua de alta calidad.

4.4.2.- Boro.

El criterio para evaluar la toxicidad por boro en aguas de riego es el siguiente:

	Alta calidad	Media calidad	Baja calidad
Boro (mg/l)	< 1,00	1,00 – 3,50	> 3,50

El contenido en Boro del agua de riego es inferior a <10 μ g Boro/l, por lo que es agua de alta calidad.

4.4.3.- Sodio.

	Alta calidad	Media calidad	Baja calidad
Sodio (g/l)	< 0,25	0,25 – 0,60	> 0,60

El contenido en sodio es 0,15 g/l por lo que se trata de agua de alta calidad.

ANEXO IV:
ESTUDIO DEL
SUELO.

Índice

1.-	Antecedentes	3
2.-	Parámetros físico-químicos.....	3
3.-	Descripción del perfil de suelo.....	3
4.-	Textura.	5
5.-	Fertilidad.	5
6.-	Interpretación de los datos.	5
6.1.-	Datos hídricos.....	5
6.2.-	Datos químicos.....	6
6.2.1.-	Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC):.....	6

1.- Antecedentes.

Se parte de análisis de suelo previos realizados por el promotor para el desarrollo de este anexo.

2.- Parámetros físico-químicos.

En la siguiente tabla se resumen los principales parámetros físico-químicos del suelo:

Parámetro	Valor	Interpretación
pH	6,70	<i>Suelo ligeramente ácido</i>
d_a (kg/l)	1,40	
CE (dS/m)	0,50	<i>Suelo no salino</i>
Materia orgánica (%)	2,10 %	<i>Ligeramente bajo</i>

3.- Descripción del perfil de suelo.

De acuerdo a la información disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales de Extremadura (IDE), el tipo de suelo de la parcela es del orden de los inceptisoles, suborden Ochrepts y del grupo xerochrept.

Para el estudio de los horizontes del suelo se ha realizado una calicata de profundidad 1,5 metros. A continuación se describen los resultados:

- Horizonte A: Se trata de un horizonte del tipo Ap, es decir, un horizonte arado, que evidencia que la parcela se ha dedicado al cultivo de tabaco durante los últimos años, porque la profundidad de este horizonte coincide aproximadamente con la profundidad de labor en el cultivo del tabaco (unos 40 centímetros). Este horizonte tiene color pardo ligeramente oscuro por el contenido de materia orgánica y prácticamente no tiene rocas. Su estructura es moderada, presentando estructuras granulares. Presenta una buena porosidad por lo que se considera que es un suelo que drena bien el agua. Se aprecian restos orgánicos como raíces de flora arvense.

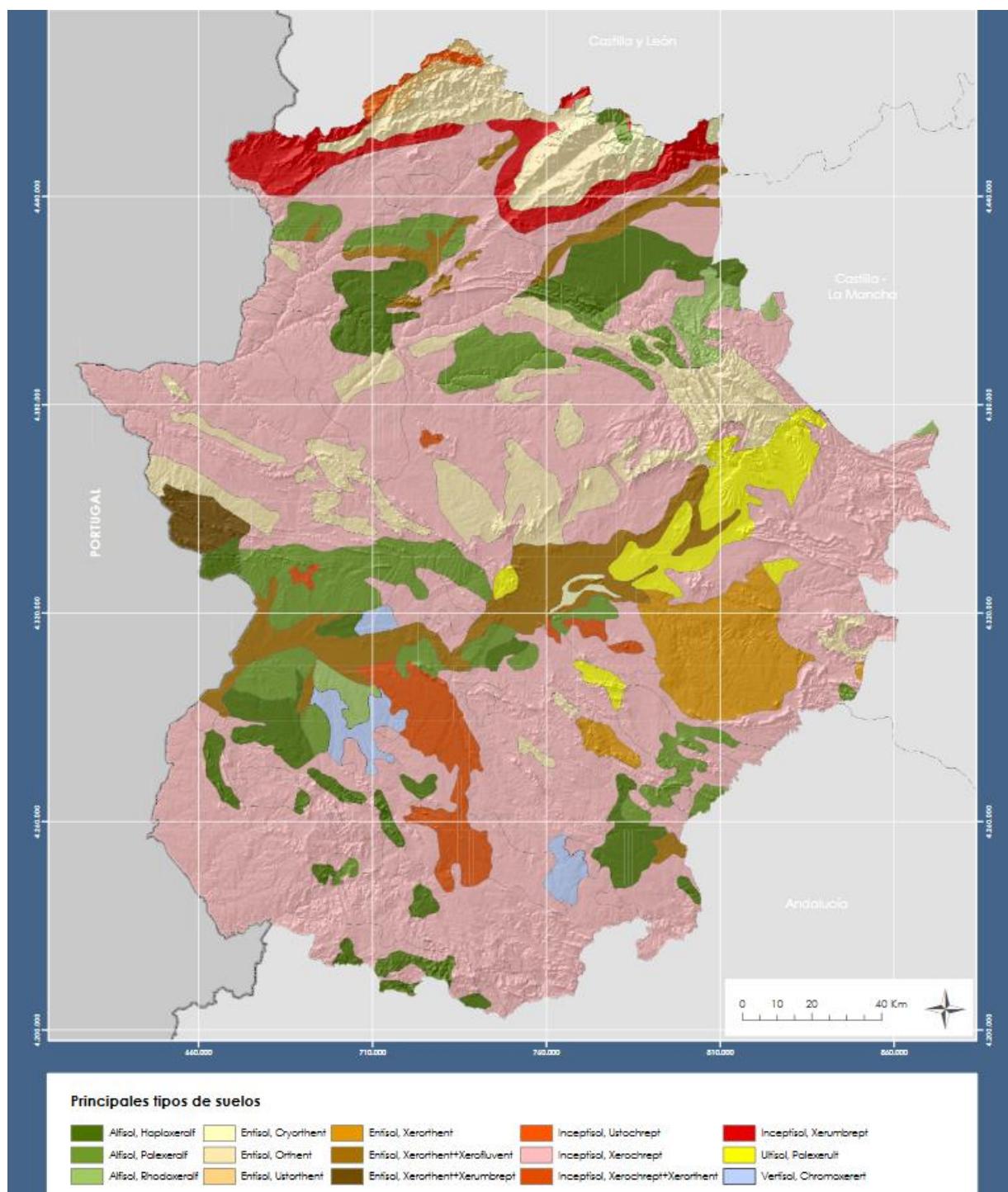


Ilustración 1: Tipos de suelos en Extremadura de acuerdo a clasificación USDA

- Horizonte B: Se trata de un horizonte de tipo Bt, es decir, un horizonte de acumulación de arcilla. La profundidad de este horizonte va desde los 40 cm hasta los 120 cm. Su color es pardo, más claro que el horizonte A por el menor contenido en materia orgánica. La estructura de este horizonte es entre moderada y fuerte, presentando más agregados que el horizonte A.

- Horizonte C: Este horizonte se da a partir de 1,20 metros de profundidad. Se trata de un horizonte sin estructura con presencia de pequeñas rocas. El color es ligeramente más amarillento que el horizonte B, pese a que el cambio es paulatino.

4.- Textura.

La textura del suelo de la parcela objeto del proyecto es **franco-arenosa**, con la siguiente proporción de elementos del suelo:

- Arena: 62%
- Limo: 25%
- Arcilla: 13%

5.- Fertilidad.

A continuación se resumen los principales datos:

Parámetro	Valor	Interpretación
N - Kjeldhal (%p/p)	0,15	Ligeramente bajo
P-Olsen (mg P/kg)	8,50	Ligeramente bajo
K asimilable (mg K/kg)	180,00	Contenido normal
Na (mg/kg)	42,00	
Ca (mg/kg)	3.706,00	
Mg (mg/kg)	281,00	
C/N	9,10	Liberación media de N

6.- Interpretación de los datos.

6.1.- *Datos hídricos*

A partir de los datos de anteriores epígrafes se puede estimar la Capacidad de Campo (C_c), el Punto de Marchitamiento (P_m) y la velocidad de infiltración máxima del agua (V_i). Para obtener estos datos se ha optado por utilizar software informático, en concreto *Soil Water Characteristics*, de la USDA. Los resultados obtenidos han sido:

- $C_c = 19,6\%$
- $P_m = 9,6\%$
- $V_i = 1,38 \text{ pulgadas/hora} = 35,00 \text{ mm/h}$

Se puede apreciar que a priori no habrá problemas de asfixia radicular, teniendo en cuenta el valor de la infiltración máxima del agua.

6.2.- Datos químicos.

6.2.1.- Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC):

La Capacidad de Intercambio Catiónico se obtiene sumando las concentraciones de los cationes presentes en el suelo expresado en miliequivalentes por 100 gramos de suelo.

$CIC = [Na^+] + [K^+] + [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] = 21,51 \text{ meq/100 gr}$. Se considera que tiene una buena capacidad de intercambio catiónico.

- El Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI) :

- $PSI = [Na^+]/CIC = 0,83\%$

- Velocidad de mineralización: Se obtiene mediante la siguiente expresión:

- $P = MO * V_m = 1000 * p * d_a * M_o * V_m = 1.610,00 \text{ kg Mat. Orgánica/ha anuales}$

Siendo:

MO: Contenido en materia orgánica del suelo.

Vm: velocidad de mineralización (2% anual por ser un suelo franco).

P: profundidad del perfil considerado (0,25 metros).

d_a: densidad aparente del suelo (1,40 Tn/m³).

M_o: porcentaje de materia orgánica en el suelo.

Se considera que el suelo es apto para el cultivo de la higuera. Se recomienda un aporte de estiércol de 30 toneladas por hectárea cada 3 años como dosis de conservación de la materia orgánica.

ANEXO V:
MANEJO DEL
CULTIVO.

Índice

1.-	Material vegetal de partida.....	3
2.-	Diseño de la explotación.....	3
3.-	Sistema productivo.....	4
4.-	Preparación del suelo y plantación.....	4
5.-	Podas.....	4
5.1.-	Poda de formación.....	4
5.2.-	Poda de producción.....	5
6.-	Labores recomendadas.....	5
6.1.-	Labor de primavera-verano.....	5
6.2.-	Labor de invierno.....	5
7.-	Fertilización.....	5
8.-	Principales plagas y enfermedades.....	6
9.-	Recolección y producción estimada.....	7
10.-	Procesado del higo seco.....	7

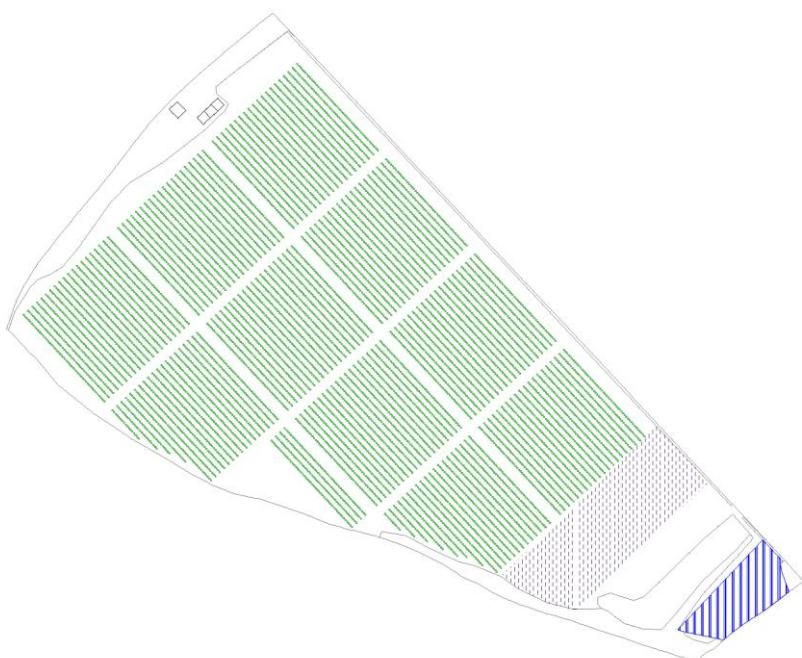
1.- Material vegetal de partida.

Se utilizarán pies certificados de la variedad “Cuello de Dama Blanco” de 1 año adquiridos a viveros locales por encargo. Serán necesarios 9.951,00 pies de higuera. La higuera no se injerta, por lo que los pies que se adquieran serán las plantas definitivas. Por tanto, la variedad que se utilizará es “Cuello de Dama Blanco”, que es una variedad bífera que no necesita caprificación. La caprificación es el proceso de polinización que es necesario en los *Cabrahigos* (higueras silvestres). Se trata de una polinización entomófila que la realiza la avispa de los higos (*Blastophaga psenes L.*), no necesaria en las variedades bíferas, que son partenocárpicas.

Todo el material vegetal adquirido tendrá certificación ecológica.

2.- Diseño de la explotación.

Como se comenta en el anexo de alternativas, la plantación será en superintensivo, es decir, marcos de plantación muy reducidos y formación de los árboles en forma de seto que facilita la recolección. Por tanto, el marco de plantación será de 5 metros entre filas y 2 metros entre árboles, por lo que en hay una densidad de 1.000,00 árboles por hectárea. Además, por cada hectárea se deja una calle de 10 metros de ancho para permitir la circulación de tractores con facilidad. Por último, será necesario espacio para el secado al sol y para la colocación de paneles solares. En el siguiente esquema se muestra la zona de secado (en morado) y la zona reservada a la colocación de paneles fotovoltaicos (azul):



3.- Sistema productivo.

La producción de esta explotación será de carácter ecológico. De acuerdo a la normativa vigente (Reglamento 889/2008, de 5 de septiembre de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control), al tratarse de un cultivo perenne como la higuera, el periodo de conversión a la agricultura ecológica será de 3 años para esta explotación.

4.- Preparación del suelo y plantación.

La higuera es un cultivo con raíces profundas, y teniendo en cuenta que el uso anterior de la tierra ha sido rotación de pimiento y tabaco, cultivos con raíces poco profundas, se considera necesario un pase de subsolado para mejorar la estructura del suelo y mejorar su drenaje. También se dará un pase de grada de disco antes de la plantación para mullir el suelo. Posteriormente se formarán caballones donde se plantarán las higueras. El trasplante se realizará entre marzo y abril. Para la preparación del suelo se necesitarán los aperos mencionados y un tractor de 150 CV que se subcontrata.

Para la plantación se utilizará una plantadora con GPS que también se subcontrata.

5.- Podas

5.1.- Poda de formación.

La poda se realizará en vaso bajo, teniendo en cuenta que interesa que la planta sea baja. Por tanto, el primer invierno tras la plantación se realizará un corte a unos 60 cm del suelo. Al año siguiente en verano se eligen los 3 brotes que constituirán los brazos principales, que deben formar un ángulo entre 90 y 120º entre ellos. Estos brotes serán los que se conserven, podando el resto de brotes. En el invierno habrán aparecido brotes en las ramas que se dejaron. Se elige un brote de la parte baja de la rama que forme un ángulo de 45º aproximadamente con la rama. Se eliminan por la base el resto de brotes.

Al verano siguiente se suprime los chupones que haya en el interior del vaso y los frutos que se hayan desarrollado, dejando los brotes que vayan hacia el exterior. En el invierno se comprueba que la viabilidad de las ramas principales es correcta. En caso afirmativo, se eliminan los brotes que se han dejado el verano anterior. Además, se elige 1 brote en el segundo piso de cada rama principal, que debería formar un ángulo de unos 30º con la rama principal. Se recurrirá a cañas o ligaduras si es necesario para dar forma a las ramas.

Al tercer verano se suprimen los frutos y en el invierno se elige un brote en el tercer piso de cada rama, retirando el resto. Se considera que al año siguiente ya se ha formado el árbol, por lo que se cortan los extremos de cada rama principal.

5.2.- Poda de producción.

Se recomienda eliminar los chupones en invierno, así como realizar una poda ligera para limitar el crecimiento del árbol. El resto de técnicas de poda de la higuera como el desroñado o la poda Argenteuil están enfocadas a fomentar la producción de brevas sobre higos por lo que no se recomienda para esta explotación.

6.- Labores recomendadas.

La higuera es un cultivo que no requiere grandes labores. Se recomiendan las siguientes labores:

- Aplicar un riego tras el trasplante que facilite el asentamiento.
- Aporcar los árboles durante los 2 primeros años, para facilitar el desarrollo y evitar árboles tumbados por viento.

Además, anualmente se recomienda dar una labor de primavera y una labor de invierno.

6.1.- Labor de primavera-verano.

Estas labores están orientadas a la eliminación de malas hierbas en las calles entre higueras. Conviene que sea una labor superficial para no dañar las raíces. Para esta labor se utilizará rotavator o cultivador.

Además de esta labor será necesario un peón agrario para la eliminación de malas hierbas periódicamente durante la época de primavera-verano.

6.2.- Labor de invierno.

Esta labor se utiliza para incorporar la materia orgánica. Esta labor no debe superar los 20-25 cm. Para realizar esta labor se puede utilizar la grada. Esta labor se realizará anualmente para fomentar el incremento de la fertilidad de la tierra.

7.- Fertilización.

El cultivo de la higuera en superintensivo es una modalidad relativamente nueva sobre la que no hay mucha bibliografía, además de que tras la revisión bibliográfica, no es un cultivo cuya nutrición en otras modalidades de cultivo se haya estudiado en profundidad. La literatura sugiere abonados de 50 UF de N, 140 UF de P y 115 UF de K para plantaciones convencionales y 110 UF de N, 200 UF de P y 200 UF de K para plantaciones intensivas, entendiendo como

plantaciones intensivas aquellas con marcos en torno a 6 x 6, y teniendo en cuenta que en este ensayo buena parte del fertilizante se incorporaba en la labor de primavera enterrado, por lo que se considera que estas recomendaciones no son equivalentes a las condiciones del proyecto.

Los únicos experimentos de fertilización en superintensivo que se disponen son de ensayos en Alicante, y las recomendaciones de abonado son 80-60-105-20 UF (N-P-K-Mg). Estas recomendaciones se refieren a árboles adultos, y también se recomienda reducir el aporte los primeros años de acuerdo a la siguiente tabla:

	%N	%P	%K	%Mg
Primer año	13%	18%	18%	13%
Segundo año	30%	25%	35%	25%
Tercer año	70%	65%	65%	50%
Cuarto año	90%	90%	80%	70%

La fertilización se realizará por fertirrigación, por lo que este apartado se ampliará en el anexo dedicado a riegos.

8.- Principales plagas y enfermedades.

Las principales plagas en Extremadura son:

- Cochinilla de la higuera (*Ceroplastes rusci L.*): Se trata de un hemíptero de forma globosa con caparazón donde se encuentran los huevos. Fomenta la invasión de la *negrilla* (fumaginas) acompañado por una depresión de los árboles que puede facilitar la aparición de otras plagas como el Barrenillo de la higuera. Se recomienda como método de control la lucha biológica con *Scutellista cynea*, una avispa que parasita a la cochinilla.
- Barrenillo de la higuera (*Hypoborus ficus*): Sólo ataca a higueras muy debilitadas, provocando que se sequen las ramas. Como medida de control se propone mantener sana la explotación pues es un parásito oportunista, cuyos ataques más importantes se producen generalmente una vez ha sido atacado por otro problema.
- Podredumbre radicular: La higuera es muy sensible al ataque de los hongos *Rosellinia necatrix* y *Armillaria mellea*. Se recomienda como medida de control evitar los encharcamientos manteniendo una textura del suelo adecuada.

- Virus del mosaico de la higuera: los árboles afectados presentan un menor crecimiento vegetativo. Como medida de control se recomienda el uso de material vegetal certificado.
- Mosca de las frutas (*Ceratitis capitata* Wied.): a diferencia de la zona del Levante, en Extremadura la mosca de las frutas no reviste tanta importancia en el cultivo de la higuera, al no tratarse de un clima tan húmedo. Provoca el agusanado de frutos. Teniendo en cuenta la escasa importancia de este parásito en la zona de Extremadura no se considera necesario.

Para limitar la incidencia de estas plagas y enfermedades se recomienda la inspección diaria de la parcela y contar con los servicios de asesoría agraria.

9.- Recolección y producción estimada.

La recolección para el higo fresco y seco es manual. Se estima una necesidad de 10 personas para recolectar 0,50 hectáreas de higo fresco en 1 día. Los higos frescos se transportan diariamente a la cooperativa.

En cuanto a la producción estimada, en el Anexo I se citaban datos productivos de experimentos realizados en Cicytex que obtenían aproximadamente 32,70 kg de higos frescos de la variedad “Cuello de Dama Blanco”. Como estos datos se consideran demasiado optimista, se estima una producción de 10 kg de higos frescos por árbol adulto y 1 kg de higos secos por árbol adulto. Por tanto, la producción teórica por hectárea será (a 1.000,00 árboles por hectárea) de 10.000,00 kg de higo fresco y 1.000,00 kg de higo seco por hectárea. Teniendo en cuenta que la finca dispone de 9,86 hectáreas cultivadas, la producción anual de la finca se estima en 98.600,00 kg de higo fresco y 9.860,00 kg de higo seco.

10.- Procesado del higo seco.

En la actualidad se está discutiendo cuál es el sistema óptimo de secado en materia de calidad del fruto y de la seguridad alimentaria del sistema de secado. Los resultados no son concluyentes aún, por lo que se actualmente se utilizan diferentes métodos, desde el secado al sol a secadero industrial en continuo. Al haber disminuido el marco de plantación se dispone de poco espacio entre árboles para la instalación de mantas de secado, por lo que se reservará espacio en la parcela para la colocación de las mantas para secar al sol.

ANEXO VI:

RIEGO.

Índice

1.-	Características de la finca y ámbito del proyecto.....	3
2.-	Características del suelo y del cultivo.....	3
2.1.-	K_c	4
2.2.-	Factor de localización.....	5
2.3.-	Correcciones por condiciones locales (C_L).....	5
2.4.-	Variación por advección (V_A).....	6
3.-	Necesidades de agua.....	6
4.-	Diseño agronómico del riego.....	7
5.-	Diseño hidráulico del riego.....	9
5.1.-	Datos del emisor.....	9
5.2.-	Tolerancia de caudales.....	9
5.3.-	Tolerancia de presiones	9
5.4.-	Laterales.....	10
5.5.-	Cálculo de las tuberías terciarias.....	11
5.6.-	Cálculo de las tuberías secundarias.....	12
5.7.-	Cálculo de la tubería primaria.....	13
5.8.-	Diseño del cabezal de riego.....	13
5.8.1.-	Filtros.....	13
5.8.2.-	Tanques de fertilización	13
5.8.3.-	Grupo de bombeo	13
6.-	Calendario de riegos y de abonados.....	15
6.1.-	Programa de fertirrigación.....	15
7.-	Consumo anual de agua.....	22

1.- Características de la finca y ámbito del proyecto.

La finca cuenta con sistema de riego por aspersión que cuenta con una balsa de riego de 8.750,00 m³ y dos grupos de bombeo, uno para el llenado de la balsa desde la acequia de la Comunidad de regantes del margen izquierdo del embalse de Rosarito y otro grupo para el bombeo de agua desde la balsa de riego a los aspersores. Ambos grupos de bombeo funcionan a gasoil.

Tal y como se explica en el estudio de alternativas, se sustituirá el sistema de riego por aspersión por un sistema de riego por goteo, pero se mantendrá la balsa de riego y el grupo de bombeo que bombea desde acequia a balsa de riego. Se instalará un sistema de bombeo alimentado por energía solar. La bomba que alimenta el riego por aspersión se encuentra colocada sobre una bancada de hormigón, sobre la cual se colocará el nuevo sistema de bombeo y el resto de elementos del sistema de fertirrigación. Esta bancada de hormigón está vallada perimetralmente. El otro grupo de bombeo cuenta con una caseta.

2.- Características del suelo y del cultivo.

La textura del suelo de la parcela objeto del proyecto es franco-arenosa, con la siguiente proporción de elementos del suelo:

- Arena: 62%
- Limo: 25%
- Arcilla: 13%

Se considera que tiene una salinidad de 0,50 dS/m y un 1,00% en peso de gravilla. En la siguiente imagen se recogen los datos hídricos obtenidos por *Soil Water Characteristics* (Pto. de marchitamiento, Capacidad de Campo, etcétera):

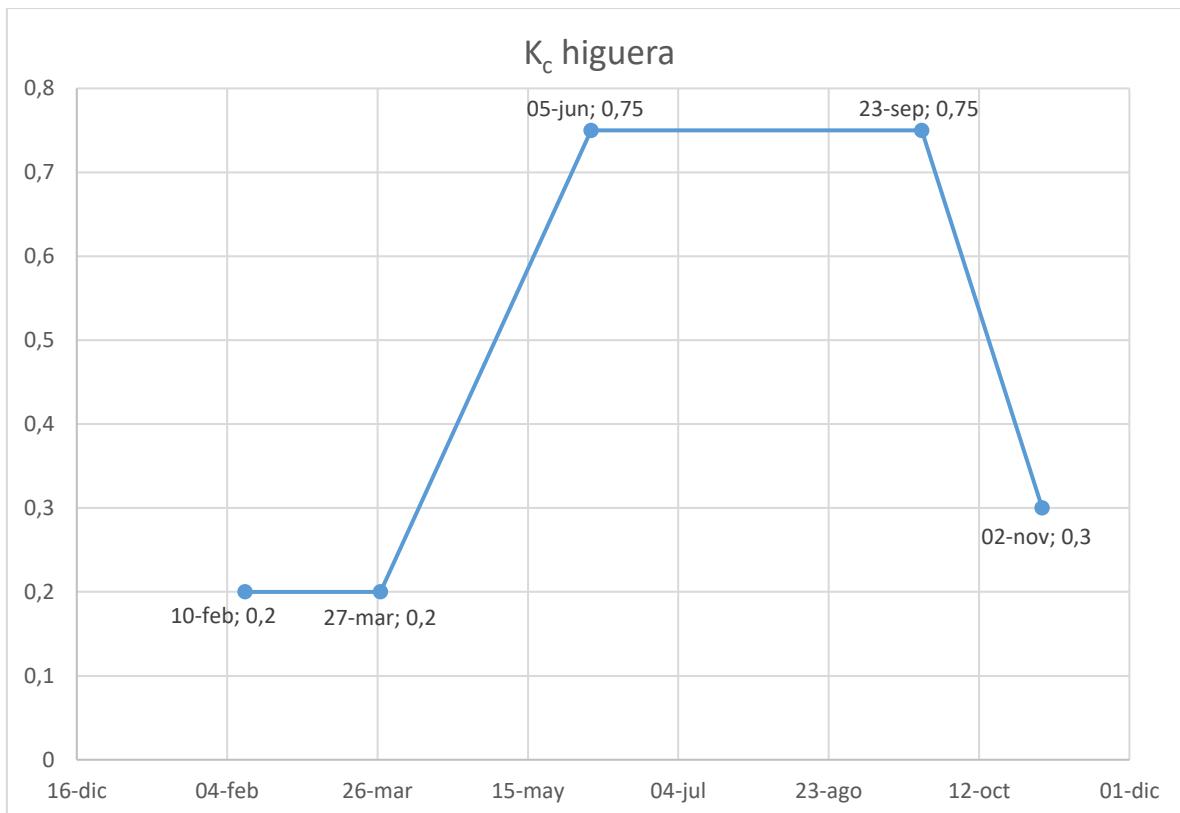
Soil Characteristics	
Texture Class:	Sandy Loam
Wilting Point	9.6 % Vol
Field Capacity	19.6 % Vol
Saturation	43.7 % Vol
Available Water	1.19 in/ft
Sat. Hydraulic Cond.	1.38 in/hr
Matric Bulk Density	93.19 lb/ft ³
Organic Matter	
2.1 % Wt	
Salinity	0.5 dS/m
Gravel	1 % Vol
Compaction	1.00
Moisture Calculator	
9.6 % Vol	
Matric Potential:	14.25 bar
Matric + Osmotic:	15.00 bar
Hydraulic Cond.:	1.72E-9 in/hr

Para el cálculo de las necesidades hídricas se consideran los siguientes datos:

- Profundidad de raíces = 1 metro
- Capacidad de campo: 19,10%
- Punto de marchitamiento: 9,60%

2.1.- K_c .

Respecto al cultivo, el coeficiente K_c se ha obtenido de [publicaciones de la Generalitat Valenciana](#), que se ha incrementado ligeramente para sobredimensionar el riego, principalmente porque en el experimento del que se han tomado los datos el marco era ligeramente más amplio (5x3 metros) y porque se desconoce cómo se gestionó durante el experimento la cubierta vegetal del suelo. En el siguiente gráfico se muestra K_c para el cultivo de la higuera:



2.2.- Factor de localización.

Se estima la superficie que cubrirán las copas de los árboles en una circunferencia de 70 centímetros de radio:

$$A = \pi \times r^2 = 1,53 \text{ m}^2.$$

La fracción de área sombreada vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$F_s = \frac{\text{Área sombreada}}{\text{Marco de plantación}} = 0,153$$

Una vez conocida la fracción de área sombreada, se procede a calcular el *factor de localización*, de acuerdo a los métodos propuestos por diversos autores:

- Aljibury *et al* : $K_L = 1,34 \times F_s = 0,205$
- Decroix: $K_L = 0,1 + F_s = 0,253$
- Hoare *et al*: $K_L = F_s + 0,5 \times (1- F_s) = 0,5765$
- Keller: $K_L = F_s + 0,15 \times (1- F_s) = 0,28$

Se tomará como *factor de localización* el valor medio de los cuatro resultados: 0,328.

2.3.- Correcciones por condiciones locales (C_L).

Se toma un coeficiente de 1,20.

2.4.- Variación por advección (V_A).

Para una superficie de 16 ha le corresponde un coeficiente de 0,89.

3.- Necesidades de agua.

A continuación se muestra una tabla resumen que contiene la información relevante de precipitaciones y evapotranspiración:

	Ene	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Precipitaciones medias	96,36	98,73	108,51	76,82	42,45	17,09	9,39	11,08	38,26	105,19	115,87	86,46
Pluviometría efectiva (mm/mes)	50,05	54,29	58,02	39,36	22,16	7,91	4,88	5,97	20,40	59,53	64,50	46,06
ETP (mm/mes)	6,94	9,53	23,56	35,14	80,75	110,37	161,89	142,08	84,14	30,64	18,21	5,10
ETP (mm/día)	0,22	0,34	0,76	1,17	2,60	3,68	5,22	4,58	2,80	0,99	0,61	0,16

Para el diseño del riego se tendrá en cuenta el mes más desfavorable, que es aquel mes con mayor diferencia entre pluviometría efectiva y evapotranspiración potencial. Por tanto, se toma Julio para el dimensionamiento. En primer lugar se calcula la evapotranspiración del cultivo para el mes de Julio teniendo en cuenta el *factor de localización*:

$$ET_c K_L = ET_0 \times K_c \times K_L = 5,22 \times 0,75 \times 0,328 = 1,28 \text{ mm/día}$$

A continuación se calculan las necesidades netas, teniendo en cuenta las correcciones por condiciones locales (C_L), las variaciones por advección (V_A) y la pluviometría efectiva (P_e) del mes.

$$N_n = (ET_c K_L \times C_L \times V_A) \times \text{Días}_{\text{MES}} - P_e = 37,97 \text{ mm/mes}$$

Para el cálculo de las necesidades totales se evaluarán la eficiencia de aplicación y las necesidades de lavado de suelo, eligiendo el valor más alto. Para ambos casos, se considera un *Coeficiente de uniformidad* de 0,90.

Las necesidades totales de acuerdo a la eficiencia de aplicación se obtienen mediante la siguiente fórmula:

$$N_T = \frac{N_n}{E_a \times C_u}$$

Para determinar E_a (coeficiente de eficiencia de aplicación), hay que recordar que en el estudio climático se clasificó como Húmeda, por lo que el valor de E_a se puede obtener de la siguiente tabla, teniendo en cuenta que se ha estimado la profundidad de raíces en 1 metro:

E _A en función de textura en climas húmedos.				
Prof. raíces	Muy porosa	Arenosa	Media	Fina
≤ 0,75 m	0,65	0,75	0,85	0,90
0,75-1,50 m	0,75	0,80	0,90	0,95
≥ 1,50 m	0,80	0,90	0,95	1,00

Se obtiene un valor de 0,8 para EA, por lo que sustituyendo en la ecuación anterior se obtiene:

$$N_{T-\text{ef}} = 52,73 \text{ mm/mes}$$

Las necesidades totales de acuerdo a necesidades de lavado de sales se obtienen mediante la siguiente fórmula:

$$NT = \frac{N_N}{(1 - L_R) \times C_u}$$

LR se obtiene de la siguiente expresión:

$$L_R = \frac{C_{e\text{agua}}}{2 \times C_{e\text{suelo}}}$$

La conductividad eléctrica del agua es de 110 $\mu\text{S/cm}$, que es igual a 0,11 mmhos/cm. La conductividad del suelo para una productividad del 100% para el caso de la higuera es 2,7 mmhos/cm.

$$LR = 0,0203$$

$$N_{T-\text{lav}} = 40,79 \text{ mm/mes}$$

$$N_{T-\text{ef}} > N_{T-\text{lav}}; NT = 52,73 \text{ mm/mes} = 1,7 \text{ mm/día} = 17,01 \text{ litros/día y arbol}$$

4.- Diseño agronómico del riego.

Una vez halladas las necesidades diarias por planta, conviene definir cuál va a ser el tipo de emisor. Se utilizarán emisores de 4 l/h. Como la textura es franco-arenosa, se establece un máximo de 4 días entre riegos y como el marco es superintensivo se establece una necesidad de *porcentaje de suelo mojado (P_{SM})* del 35%. Se desea un solapamiento mínimo de emisores del 15%. Se dispone de prueba de campo, que se resume en la siguiente tabla:

Emisor de 8 l/h				
Horas funcionamiento	Volumen de agua (l)	Radio bulbo húmedo (m)	Prof. Bulbo húmedo (m)	
1	8	0,40	0,30	
2	16	0,62	0,52	
3	24	0,84	0,72	
4	32	1,08	0,97	
5	40	1,24	1,08	
6	48	1,39	1,28	
7	56	1,63	1,49	

El primer paso comprobar la profundidad del bulbo húmedo. Se debe verificar que:

$$0,9 P_{Rad} \leq P_{Bhúm} \leq 1,2 P_{Rad} \rightarrow 0,9 \leq P_{Bhúm} \leq 1,2 \text{ m}$$

Si el emisor funciona 4 horas la profundidad del bulbo húmedo (0,97 metros) cumpliría la condición de profundidad. Si funciona 4 horas, el radio del bulbo húmedo es igual a 1,08 m, por lo que la *superficie mojada por planta (A_e)* sería igual a 3,66 m².

A continuación se calcula el número de emisores necesarios por planta:

$$e \geq \frac{S_{Marco} \times P_{SM}}{A_e} = 0,95 \approx 1 \text{ emisor/planta.}$$

Una vez obtenido el número de emisores se procede a hallar el intervalo de riegos:

$$I = \frac{e \times V_e}{N_T} = 0,94 \approx 1 \text{ días entre riegos (Riego todos los días).}$$

Si se toma 1 día como intervalo, se debe comprobar que la profundidad del bulbo húmedo no excede la profundidad recomendada:

$V_e = \frac{N_T \times I}{e} = 17,01$ litros, que por interpolación se obtiene una profundidad del bulbo húmedo de 99,7 cm, que verifica la expresión:

$$0,9 P_{Rad} \leq P_{Bhúm} \leq 1,2 P_{Rad} \rightarrow 0,9 \leq P_{Bhúm} \leq 1,2 \text{ m}$$

Una vez fijado el intervalo de riegos en 3 días, se calcula el Porcentaje de superficie mojada:

$$P_{SM} = \frac{100 \times e \times A_e}{S_{Marco}} = 36,6\%$$

Se verifica que se cumple con el requisito de superficie mojada establecido.

Y también se calcula la duración real del tiempo de riego:

$$t = \frac{N_T}{e \times q_a} = 4,2525 \text{ horas (4 horas, 15 minuto y 9 segundos).}$$

A continuación se verifica que se cumple la condición de solapamiento (15% mínimo). La siguiente fórmula permite obtener la distancia entre emisores para un porcentaje de solapamiento conocido:

$$S_e = r_{bulbo \text{ húmedo}} \times \left[2 - \left(\frac{a}{100} \right) \right] = 1,08 \times \left[2 - \left(\frac{15}{100} \right) \right] = 1,99 \approx 2$$

5.- Diseño hidráulico del riego.

5.1.- *Datos del emisor.*

Se dispone de los siguientes datos:

- Caudal = 4l/h
- Coeficiente de variación = 0,05
- Ecuación del emisor → $q = K \times h^x = 1,38 \times h^{0,45}$

5.2.- *Tolerancia de caudales.*

Se estima un coeficiente de uniformidad del 90% y un coeficiente de variación del emisor de 0,05.

$$CU = \left(1 - \frac{1,27 \times CV}{\sqrt{e}} \right) \frac{q_{ns}}{q_a} ; \text{Sustituyendo se obtiene } q_{ns} = 3,84 \text{ l/hora}$$

En una subunidad de riego no podrá haber un caudal inferior a 3,84 l/hora.

5.3.- *Tolerancia de presiones.*

A continuación se calculan los rangos de presión que habrá en las subunidades:

- Presión con caudal medio (q_a): $h_a = \left(\frac{q}{K} \right)^{\frac{1}{x}} = \left(\frac{4}{1,38} \right)^{\frac{1}{0,45}} = 10,64 \text{ mca}$
- Presión con caudal mínimo (q_{ns}): $h_{ns} = \left(\frac{q}{K} \right)^{\frac{1}{x}} = \left(\frac{3,84}{1,38} \right)^{\frac{1}{0,45}} = 9,72 \text{ mca}$

La diferencia de presiones en la subunidad de riego es proporcional a ($h_a - h_{ns}$), pero hay que tener en cuenta también el coeficiente M, que se tomará como 2,5 al no saber el número de diámetros que se utilizará en una subunidad:

$$DH = M \times (h_a - h_{ns}) = 2,3 \text{ mca}$$

Se supone que las pérdidas de carga en los laterales son iguales a las pérdidas de carga en las tuberías terciarias:

$$DH_T = DH_L = DH/2 = 1,15 \text{ mca}$$

5.4.- Laterales.

Los datos de los laterales de riego son los siguientes:

- Longitud (L): 102 metros.
- Separación entre emisores (S_e): 2 metros.
- Longitud hasta el primer emisor (L_0) = 2 metros
- Caudal medio (q_a): 4 litros.
- Conexión estándar de gotero.
- Material: Polietileno de baja densidad.
- Velocidad del agua (v) = 1,50 m/s
- h_a : 10,64 mca.
- h_{ns} : 9,72 mca.
- Factor de Christiansen (F_c) = 0,374, siendo $\beta=1,75$

Para el dimensionamiento de los laterales, se utilizará la subunidad de riego más desfavorable.

A la vista del plano de la distribución de riego, el caso más desfavorable es en el que el desnivel de la subunidad de riego es desfavorable e igual a 1 y cuenta con 20 laterales de riego.

En primer lugar se calcula cuál será el caudal del lateral y cuál es el número de goteros por lateral:

$$n_{\text{goteros}} = \frac{102}{2} - 1 = 50 \text{ goteros.}$$

$$q_{\text{lateral}} = 50 \text{ goteros} \times 4 \text{ litros/hora y gotero} = 200 \text{ litros/hora}$$

En primer lugar, se tantea con una tubería de PE de baja densidad de 12,5 (diámetro exterior) y 10,3 de diámetro interior ($f_e = 0,24$ para conexiones estándar). Se utiliza la fórmula de Blasius para calcular la pérdida de carga unitaria:

$$J = 0,473 \times d^{-4,75} \times q^{1,75} = 0,078 \text{ mca/m}$$

A continuación se calcula la pérdida de carga unitaria incluyendo el efecto de las conexiones de los emisores:

$$J' = \frac{J \times (S_e + f_e)}{S_e} = 0,087 \text{ mca/m}$$

La pérdida de carga por lateral se obtiene por la siguiente expresión:

$h_f = J \times F \times L = 3,318 \text{ mca}$. **Se descarta el diámetro 12,3/10,3 mm** porque la pérdida de carga en el lateral es mayor de la permitida por la tolerancia de presiones (1,15 mca en laterales).

Para tubería de PEBD de 16/13,2 mm se obtienen los siguientes datos:

$$J = 0,024 \text{ mca}$$

$$J' = 0,026 \text{ mca}$$

$$h_f = J' \times F_c \times L = 0,99 \text{ mca.}$$

Como se ha tomado la situación de que la subunidad está cuesta arriba y el desnivel es 1 metro por cada 100 metros las fórmulas que aplican a este caso son las siguientes:

$$h_m = h_a + (0,733 \times h_f) + \frac{d}{2} = 10,64 + (0,733 \times 0,99) + \frac{1}{2} = 11,86 \text{ mca}$$

$$h_n = h_m - h_f - d = h_a - (0,267 \times h_f) - \frac{d}{2} = 10,64 - (0,267 \times 0,99) - \frac{1}{2} = 9,87 \text{ mca}$$

Siendo h_m la presión en el inicio del lateral, h_a la presión en el punto de caudal medio y h_n la presión al final del lateral. Sustituyendo los valores se obtiene:

$$h_m = 11,86 \text{ mca}$$

$$h_n = 9,87 \text{ mca.}$$

Se acepta la tubería de 16/13,2 mm

5.5.- Cálculo de las tuberías terciarias.

El material de las tuberías terciarias será PEBD, por lo que la velocidad del agua se estima en 1,5 m/s. Para el cálculo de las tuberías terciarias se ha empleado la fórmula de Blasius y se tendrá en cuenta que la tolerancia de presiones establecida no permite una pérdida de carga superior a 1,15 mca en las tuberías terciarias. El caudal de la subunidad más desfavorable es 4000 l/h, la longitud es de 102 m y se estiman unas pérdidas de carga por piezas especiales (conexiones a laterales) del 10%. Se comienza tanteando con tubería de diámetro exterior/interior de 40/36mm y PN= 6 bar:

$$J = 0,473 \times d^{-4,75} \times q^{1,75} = 0,0385 \text{ mca/m} \rightarrow J' = 0,042 \text{ mca/m} \times 102 \text{ m} = 4,28 \text{ mca} > 1,15 \text{ mca};$$

Se descarta la tubería.

Se tantea con tubería de 50/46mm y PN = 6 bar:

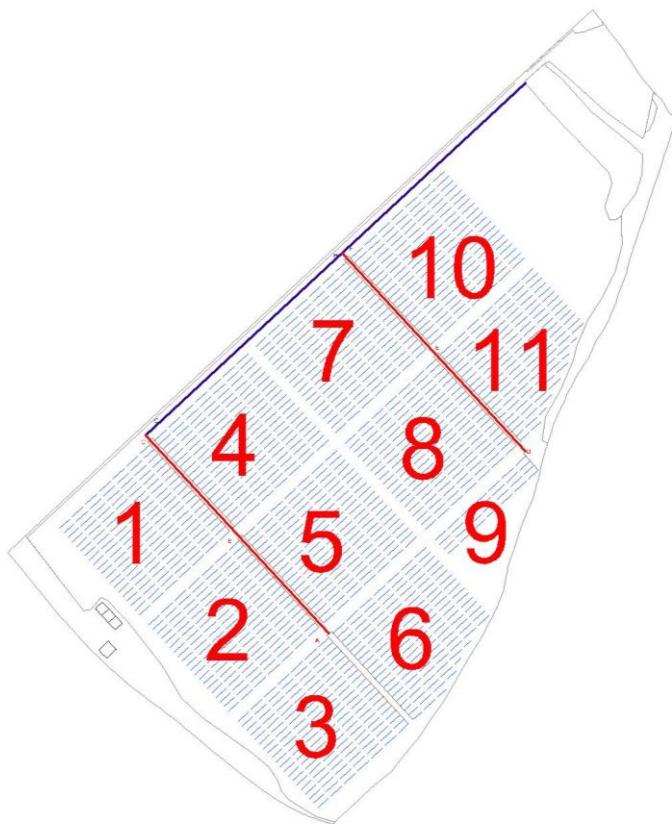
$J = 0,473 \times d^{-4,75} \times q^{1,75} = 0,012 \text{ mca/m}$; $J' = 0,13 \text{ mca/m}$; $H_{\text{terciaria}} = 1,35 \text{ mca} > 1,15 \text{ mca}$; **Se descarta la tubería.**

Se tantea con tubería de 63/58mm y PN = 6 bar:

$J = 0,473 \times d^{-4,75} \times q^{1,75} = 0,004 \text{ mca/m}$; $J' = 0,004 \text{ mca/m}$; $H_{\text{terciaria}} = 0,44 \text{ mca} < 1,15 \text{ mca}$; **Se acepta la tubería.**

5.6.- Cálculo de las tuberías secundarias.

En la siguiente imagen se muestra un esquema de la distribución de las subunidades de riego:



Para el cálculo de las tuberías secundarias hay que tener en cuenta que se riega en 2 turnos. En el primer turno se riegan las unidades de 1 a 6 y en segundo se riegan las unidades de 7 a 11. Se parte de tuberías con presión nominal igual a 6 bar. En la siguiente tabla se muestran los diámetros elegidos para cada sección, así como la longitud de cada tramo y la pérdida de carga en ese tramo:

SECCIÓN	LONGITUD	Caudal máximo (l/h)	Diámetro interior (mm)	J (m/m)	Jreal (m)
B-A	110	7644	46	0,037	4,111
C-B	110	15644	69,2	0,019	2,069
G-C	5	23644	83	0,016	0,082
E-D	110	800	36	0,002	0,254
F-E	110	8160	46	0,042	4,609
H-F	5	16160	69,2	0,020	0,100

5.7.- Cálculo de la tubería primaria.

Para el dimensionamiento de las tuberías primarias se parte de tuberías de presión nominal igual a 6 bar. En la siguiente tabla se muestran las características de las tuberías primarias.

SECCIÓN	LONGITUD	Caudal máximo (l/h)	Diámetro interior (mm)	J (m/m)	Jreal (m)
H-G	216	23644	83	0,016	3,529
I-H	200	23644	83	0,016	3,268

(*) El caudal máximo se da cuando se riega el primer turno.

5.8.- Diseño del cabezal de riego.

El cabezal de riego contará con filtros, tanques de fertilización y grupo de bombeo.

5.8.1.- Filtros.

Son componentes de especial importancia en un sistema de riego localizado para evitar obstrucciones que provoquen importantes demoras. Se instalará un filtro de arena porque se considera que el agua puede contener partículas orgánicas al proceder de una balsa de riego y un filtro de malla para evitar partículas sólidas. No se considera necesario instalar hidrociclón porque el agua que se bombea está estancada.

Se estima una pérdida de carga de 2 mca para el filtro de malla y de 3 mca para el filtro de arena, en ambos casos siendo filtros limpios. Se instalarán manómetros para la revisión de estos filtros.

5.8.2.- Tanques de fertilización.

Se instalan dos tanques de fertilización de 1000 litros, de 6 bar de presión nominal, para poder mezclar correctamente los fertilizantes. Se conectan en paralelo a la tubería principal.

5.8.3.- Grupo de bombeo.

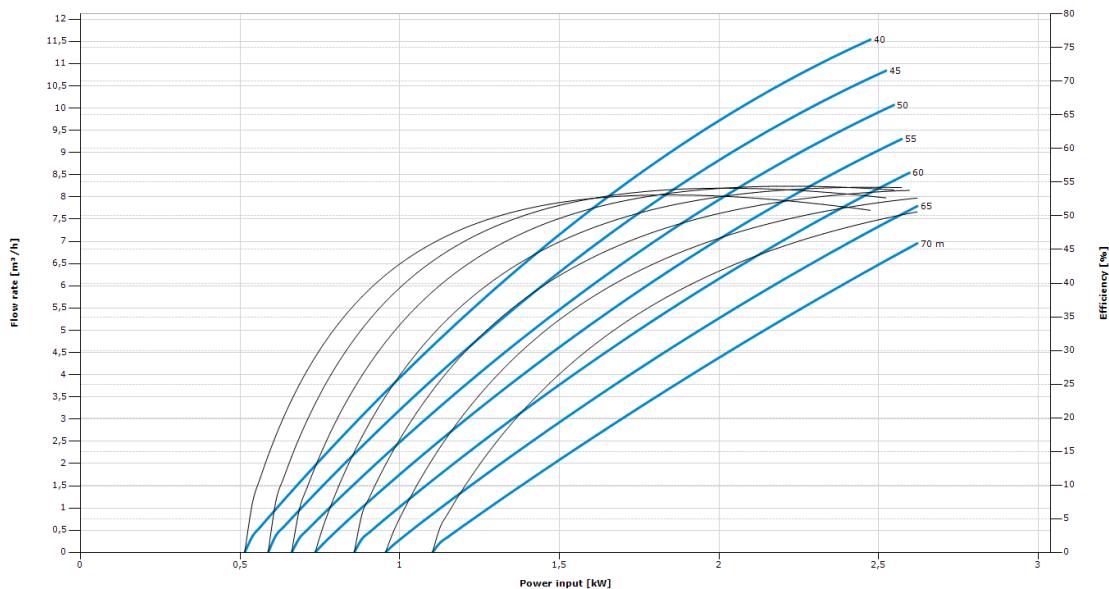
Para calcular la bomba necesaria se utilizará la siguiente ecuación:

$$H_m = H_g + H_r + H_d = (H_{ga} + H_{gi}) + (H_C + H_{Pe} + H_{rozamiento}) + H_d$$

Siendo H_m presión necesaria para bombear, H_g la diferencia de cotas, H_{ga} la altura manométrica de aspiración, que se estima en 3 metros, H_{gi} la altura manométrica de impulsión, que son 4 metros, H_r la pérdida de carga por rozamiento H_p la pérdida de carga por piezas especiales, que se estima en un 20% de las pérdidas por rozamiento, H_C la pérdida de carga debida a las piezas del cabezal y H_d la presión de descarga en el punto final de la tubería. Para el cálculo de la bomba hay que tener en cuenta la presión necesaria para bombear al punto más desfavorable, que en este caso es el trayecto hasta la subunidad 3 (13,06 mca). Otro dato a considerar es que se colocan reguladores de presión a la entrada de cada subunidad de riego, que se estima que incrementa la pérdida de carga en 3 metros por regulador. La presión de descarga a la entrada de la subunidad es igual a 11,86 mca.

$$H_m = (H_{ga} + H_{gi}) + (H_C + H_{Pe} + H_r) + H_d = (4 + 3) + (2 + 3) + 13,06 + (0,2 * 13,06) + 3 + 11,86 = 42,53 \text{ mca.}$$

Se decide sobredimensionar la bomba un 10% por seguridad, por lo que la altura manométrica es 46.78 mca. Por tanto, sabiendo el caudal y sabiendo la presión de bombeo, se procede a elegir la bomba. Hay que recordar que tiene que ser una bomba eléctrica para poder instalar un sistema fotovoltaico. Como no se encuentran bombas que satisfagan las condiciones se instalarán tres bombas en paralelo. El modelo elegido es la bomba solar superficial LORENTZ PU4000 CS-F8-8, que en la actualidad se puede adquirir incluida en kit comercial con 12 placas solares, inversor, regulador y cableado. La instalación completa tiene un coste de 17500 €. En la siguiente gráfica se muestra el caudal que aporta, la eficiencia del motor y la potencia consumida en función de la altura de bombeo.



6.- Calendario de riegos y de abonados.

En la siguiente tabla se muestra para cada mes las precipitaciones efectivas, la evapotranspiración del cultivo corregida a las condiciones locales y las necesidades de agua del cultivo:

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<i>Precipitaciones medias (mm/mes)</i>	96,4	98,7	108,5	76,8	42,5	17,1	9,4	11,1	38,3	105,2	115,9	86,5
<i>Pluviometría efectiva (mm/mes)</i>	50,1	54,3	58,0	39,4	22,2	7,9	4,9	6,0	20,4	59,5	64,5	46,1
<i>ETP (mm/mes)</i>	6,9	9,5	23,6	35,1	80,8	110,4	161,9	142,1	84,1	30,6	18,2	5,1
<i>ETP (mm/día)</i>	0,2	0,3	0,8	1,2	2,6	3,7	5,2	4,6	2,8	1,0	0,6	0,2
<i>EtcKL(mm/mes)</i>	0	1,2	1,6	3,7	14,9	26,9	39,8	35,0	20,4	4,9	0,1	0
<i>Necesidades netas (mm/mes)</i>	0	0	0	0	0	20,8	37,6	31,4	1,4	0	0	0
<i>Necesidades totales (mm/mes)</i>	0	0	0	0	0	28,9	52,3	43,6	1,9	0	0	0
<i>Riegos por mes</i>	0	0	0	0	0	18	31	26	2	0	0	0

Además, también se aportarán riegos adicionales durante mayo y octubre para aportar fertilizantes, como se detalla en los siguientes apartados.

6.1.- *Programa de fertirrigación.*

Como se mencionaba en el anexo de manejo del cultivo, la fertilización anual consistirá en 80-60-105-20 Kg de N-P-K-Mg. La fertilización durante los cuatro primeros años se reducirá de acuerdo a la siguiente tabla:

	%N	%P	%K	%Mg
<i>Primer año</i>	13%	18%	18%	13%
<i>Segundo año</i>	30%	25%	35%	25%
<i>Tercer año</i>	70%	65%	65%	50%
<i>Cuarto año</i>	90%	90%	80%	70%

El reparto del abono a lo largo del año se realizará de acuerdo a la siguiente tabla, en la que se muestra el porcentaje del abono que se aplica cada mes:

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<i>N</i>	0	0	0	0	15	20	20	20	15	10	0	0
<i>P</i>	0	0	0	0	14	10	20	30	20	6	0	0
<i>K</i>	0	0	0	0	9	12	20	25	20	14	0	0
<i>Mg</i>	0	0	0	0	22	25	20	15	10	8	0	0

A continuación se detallan las características de los fertilizantes que se utilizarán. Tal y como se detalla en el anexo de manejo de cultivo, los fertilizantes serán aptos para producción ecológica y se utilizarán principalmente abonos granulados solubles o abonos líquidos. Como ejemplo, se han elegido los siguientes abonos disponibles en el mercado:

	%N	%P	%K	%Mg	Observaciones
<i>Labinor N-10</i>	10	0	0	0	
<i>WhitePot Solution</i>	0	0	23	0	Abono líquido.
<i>Physalg 0-27-0</i>	0	27	0	0	Para suelos ácidos.
<i>Rayplex Magnesio</i>	0	0	0	7,5	

En las siguientes tablas se muestran los calendarios anuales de fertirrigación. Para el cálculo de las dosis por riego se ha considerado sólo la parte cultivada de la parcela, es decir, 9,86 hectáreas.

<u>AÑO 1</u>				<i>Fertilizante</i>	<i>LABINOR N10</i>	<i>WhitePot Sol</i>	<i>PHYSALG 27</i>	<i>RAYPLEX MG</i>
<u>MAYO</u>				<i>Riqueza</i>	<i>N P K Mg N P K Mg N P K Mg N P K Mg</i>	<i>N P K Mg</i>		
	kg/ha	Kg total	Dosis mes		10 0 0 0 0 0 23 0 0 27 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
<i>N</i>	1,56	15,38	1	<i>Kg/ha y mes</i>	15,60	7,40	5,60	7,63
<i>P2O5</i>	1,51	14,91		<i>Kg/mes</i>	153,82	72,92	55,22	75,20
<i>K2O</i>	1,70	16,77		<i>Kg/aplicación</i>	153,82	72,92	55,22	75,20
<i>MgO</i>	0,57	5,64						
<u>JUNIO</u>				<i>Fertilizante</i>	<i>LABINOR N10</i>	<i>WhitePot Sol</i>	<i>PHYSALG 27</i>	<i>RAYPLEX MG</i>
				<i>Riqueza</i>	<i>N P K Mg N P K Mg N P K Mg N P K Mg</i>	<i>N P K Mg</i>		
	kg/ha	Kg total	Dosis mes		10 0 0 0 0 0 23 0 0 27 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
<i>N</i>	2,08	20,51	1	<i>Kg/ha y mes</i>	20,80	9,86	4,00	8,67
<i>P2O5</i>	1,08	10,65		<i>Kg/mes</i>	205,09	97,23	39,44	85,45
<i>K2O</i>	2,27	22,36		<i>Kg/aplicación</i>	205,09	97,23	39,44	85,45
<i>MgO</i>	0,65	6,41						
<u>JULIO</u>				<i>Fertilizante</i>	<i>LABINOR N10</i>	<i>WhitePot Sol</i>	<i>PHYSALG 27</i>	<i>RAYPLEX MG</i>
				<i>Riqueza</i>	<i>N P K Mg N P K Mg N P K Mg N P K Mg</i>	<i>N P K Mg</i>		
	kg/ha	Kg total	Dosis mes		10 0 0 0 0 0 23 0 0 27 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
<i>N</i>	2,08	20,51	1	<i>Kg/ha y mes</i>	20,80	16,43	8,00	6,93
<i>P2O5</i>	2,16	21,30		<i>Kg/mes</i>	205,09	162,05	78,88	68,36
<i>K2O</i>	3,78	37,27		<i>Kg/aplicación</i>	205,09	162,05	78,88	68,36
<i>MgO</i>	0,52	5,13						
<u>AGOSTO</u>				<i>Fertilizante</i>	<i>LABINOR N10</i>	<i>WhitePot Sol</i>	<i>PHYSALG 27</i>	<i>RAYPLEX MG</i>
				<i>Riqueza</i>	<i>N P K Mg N P K Mg N P K Mg N P K Mg</i>	<i>N P K Mg</i>		
	kg/ha	Kg total	Dosis mes		10 0 0 0 0 0 23 0 0 27 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
<i>N</i>	2,08	20,51	1	<i>Kg/ha y mes</i>	20,80	20,54	12,00	5,20
<i>P2O5</i>	3,24	31,95		<i>Kg/mes</i>	205,09	202,56	118,32	51,27
<i>K2O</i>	4,73	46,59		<i>Kg/aplicación</i>	205,09	202,56	118,32	51,27
<i>MgO</i>	0,39	3,85						
<u>SEPTIEMBRE</u>				<i>Fertilizante</i>	<i>LABINOR N10</i>	<i>WhitePot Sol</i>	<i>PHYSALG 27</i>	<i>RAYPLEX MG</i>
				<i>Riqueza</i>	<i>N P K Mg N P K Mg N P K Mg N P K Mg</i>	<i>N P K Mg</i>		
	kg/ha	Kg total	Dosis mes		10 0 0 0 0 0 23 0 0 27 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
<i>N</i>	1,56	15,38	1	<i>Kg/ha y mes</i>	15,60	16,43	8,00	3,47
<i>P2O5</i>	2,16	21,30		<i>Kg/mes</i>	153,82	162,05	78,88	34,18
<i>K2O</i>	3,78	37,27		<i>Kg/aplicación</i>	153,82	162,05	78,88	34,18
<i>MgO</i>	0,26	2,56						
<u>OCTUBRE</u>				<i>Fertilizante</i>	<i>LABINOR N10</i>	<i>WhitePot Sol</i>	<i>PHYSALG 27</i>	<i>RAYPLEX MG</i>
				<i>Riqueza</i>	<i>N P K Mg N P K Mg N P K Mg N P K Mg</i>	<i>N P K Mg</i>		
	kg/ha	Kg total	Dosis mes		10 0 0 0 0 0 23 0 0 27 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
<i>N</i>	1,04	10,25	1	<i>Kg/ha y mes</i>	10,40	11,50	2,40	2,77
<i>P2O5</i>	0,65	6,39		<i>Kg/mes</i>	102,54	113,43	23,66	27,35
<i>K2O</i>	2,65	26,09		<i>Kg/aplicación</i>	102,54	113,43	23,66	27,35
<i>MgO</i>	0,21	2,05						

AÑO 2

MAYO

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	3,60	35,50	1
P2O5	2,10	20,71	
K2O	3,31	32,61	
MgO	1,10	10,85	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
<i>Kg/ha y mes</i>					36,00				14,38				7,78			14,67
<i>Kg/mes</i>					354,96				141,79				76,69			144,61
<i>Kg/aplicación</i>					354,96				141,79				76,69			144,61

JUNIO

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	4,80	47,33	4
P2O5	1,50	14,79	
K2O	4,41	43,48	
MgO	1,25	12,33	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
<i>Kg/ha y mes</i>					48,00				19,17				5,56			16,67
<i>Kg/mes</i>					473,28				189,05				54,78			164,33
<i>Kg/aplicación</i>					118,32				47,26				13,69			41,08

JULIO

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	4,80	47,33	4
P2O5	3,00	29,58	
K2O	7,35	72,47	
MgO	1,00	9,86	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
<i>Kg/ha y mes</i>					48,00				31,96				11,11			13,33
<i>Kg/mes</i>					473,28				315,09				109,56			131,47
<i>Kg/aplicación</i>					118,32				78,77				27,39			32,87

AGOSTO

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	4,80	47,33	4
P2O5	4,50	44,37	
K2O	9,19	90,59	
MgO	0,75	7,40	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
<i>Kg/ha y mes</i>					48,00				39,95				16,67			10,00
<i>Kg/mes</i>					473,28				393,86				164,33			98,60
<i>Kg/aplicación</i>					118,32				98,47				41,08			24,65

SEPTIEMBRE

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	3,60	35,50	2
P2O5	3,00	29,58	
K2O	7,35	72,47	
MgO	0,50	4,93	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
<i>Kg/ha y mes</i>					36,00				31,96				11,11			6,67
<i>Kg/mes</i>					354,96				315,09				109,56			65,73
<i>Kg/aplicación</i>					177,48				157,55				54,78			32,87

OCTUBRE

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	2,40	23,66	1
P2O5	0,90	8,87	
K2O	5,15	50,73	
MgO	0,40	3,94	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
<i>Kg/ha y mes</i>					24,00				22,37				3,33			5,33
<i>Kg/mes</i>					236,64				220,56				32,87			52,59
<i>Kg/aplicación</i>					236,64				220,56				32,87			52,59

<u>AÑO 3</u>				Fertilizante															
<u>MAYO</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	8,40	82,82	1	Kg/ha y mes	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	29,33		
P2O5	5,46	53,84		Kg/mes								84,00	26,71	20,22					
K2O	6,14	60,57		Kg/aplicación								828,24	263,33	199,39					
MgO	2,20	21,69										828,24	263,33	199,39					
<u>JUNIO</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	11,20	110,43	4	Kg/ha y mes	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	33,33		
P2O5	3,90	38,45		Kg/mes								112,00	35,61	14,44					
K2O	8,19	80,75		Kg/aplicación								1104,32	351,10	142,42					
MgO	2,50	24,65										276,08	87,78	35,61					
<u>JULIO</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	11,20	110,43	4	Kg/ha y mes	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	26,67		
P2O5	7,80	76,91		Kg/mes								112,00	59,35	28,89					
K2O	13,65	134,59		Kg/aplicación								1104,32	585,17	284,84					
MgO	2,00	19,72										276,08	146,29	71,21					
<u>AGOSTO</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	11,20	110,43	4	Kg/ha y mes	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	20,00		
P2O5	11,70	115,36		Kg/mes								112,00	74,18	43,33					
K2O	17,06	168,24		Kg/aplicación								1104,32	731,46	427,27					
MgO	1,50	14,79										276,08	182,87	106,82					
<u>SEPTIEMBRE</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	8,40	82,82	2	Kg/ha y mes	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	13,33		
P2O5	7,80	76,91		Kg/mes								84,00	59,35	28,89					
K2O	13,65	134,59		Kg/aplicación								828,24	585,17	284,84					
MgO	1,00	9,86										414,12	292,58	142,42					
<u>OCTUBRE</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	5,60	55,22	1	Kg/ha y mes	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	10,67		
P2O5	2,34	23,07		Kg/mes								56,00	41,54	8,67					
K2O	9,56	94,21		Kg/aplicación								552,16	409,62	85,45					
MgO	0,80	7,89										552,16	409,62	85,45					

<u>AÑO 4</u>				Fertilizante															
<u>MAYO</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	10,80	106,49	1		10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	8	
P2O5	7,56	74,54			Kg/ha y mes							108,00		32,87		28,00		41,07	
K2O	7,56	74,54			Kg/mes							1064,88		324,09		276,08		404,92	
MgO	3,08	30,37			Kg/aplicación							1064,88		324,09		276,08		404,92	
<u>JUNIO</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	14,40	141,98	4		10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	8	
P2O5	5,40	53,24			Kg/ha y mes							144,00		43,83		20,00		46,67	
K2O	10,08	99,39			Kg/mes							1419,84		432,13		197,20		460,13	
MgO	3,50	34,51			Kg/aplicación							354,96		108,03		49,30		115,03	
<u>JULIO</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	14,40	141,98	4		10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	8	
P2O5	10,80	106,49			Kg/ha y mes							144,00		73,04		40,00		37,33	
K2O	16,80	165,65			Kg/mes							1419,84		720,21		394,40		368,11	
MgO	2,80	27,61			Kg/aplicación							354,96		180,05		98,60		92,03	
<u>AGOSTO</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	14,40	141,98	4		10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	8	
P2O5	16,20	159,73			Kg/ha y mes							144,00		91,30		60,00		28,00	
K2O	21,00	207,06			Kg/mes							1419,84		900,26		591,60		276,08	
MgO	2,10	20,71			Kg/aplicación							354,96		225,07		147,90		69,02	
<u>SEPTIEMBRE</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	10,80	106,49	4		10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	8	
P2O5	10,80	106,49			Kg/ha y mes							108,00		73,04		40,00		18,67	
K2O	16,80	165,65			Kg/mes							1064,88		720,21		394,40		184,05	
MgO	1,40	13,80			Kg/aplicación							266,22		180,05		98,60		46,01	
<u>OCTUBRE</u>				Riqueza			LABINOR N10			WhitePot Sol			PHYSALG 27			RAYPLEX MG			
	kg/ha	Kg total	Dosis mes	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
N	7,20	70,99	4		10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	8	
P2O5	3,24	31,95			Kg/ha y mes							72,00		51,13		12,00		14,93	
K2O	11,76	115,95			Kg/mes							709,92		504,15		118,32		147,24	
MgO	1,12	11,04			Kg/aplicación							177,48		126,04		29,58		36,81	

AÑO 5 Y SUCESIVOS

MAYO

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	12,00	118,32	2
P2O5	8,40	82,82	
K2O	9,45	93,18	
MgO	4,40	43,38	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
Kg/ha y mes					120,00			41,09			31,11			58,67		
Kg/mes					1183,20			405,12			306,76			578,45		
Kg/aplicación					591,60			202,56			153,38			289,23		

JUNIO

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	16,00	157,76	4
P2O5	6,00	59,16	
K2O	12,60	124,24	
MgO	5,00	49,30	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
Kg/ha y mes					160,00			54,78			22,22			66,67		
Kg/mes					1577,60			540,16			219,11			657,33		
Kg/aplicación					394,40			135,04			54,78			164,33		

JULIO

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	16,00	157,76	4
P2O5	12,00	118,32	
K2O	21,00	207,06	
MgO	4,00	39,44	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
Kg/ha y mes					160,00			91,30			44,44			53,33		
Kg/mes					1577,60			900,26			438,22			525,87		
Kg/aplicación					394,40			225,07			109,56			131,47		

AGOSTO

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	16,00	157,76	4
P2O5	18,00	177,48	
K2O	26,25	258,83	
MgO	3,00	29,58	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
Kg/ha y mes					160,00			114,13			66,67			40,00		
Kg/mes					1577,60			1125,33			657,33			394,40		
Kg/aplicación					394,40			281,33			164,33			98,60		

SEPTIEMBRE

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	12,00	118,32	2
P2O5	12,00	118,32	
K2O	21,00	207,06	
MgO	2,00	19,72	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
Kg/ha y mes					120,00			91,30			44,44			26,67		
Kg/mes					1183,20			900,26			438,22			262,93		
Kg/aplicación					591,60			450,13			219,11			131,47		

OCTUBRE

	kg/ha	Kg total	Dosis mes
N	8,00	78,88	2
P2O5	3,60	35,50	
K2O	14,70	144,94	
MgO	1,60	15,78	

Fertilizante	LABINOR N10				WhitePot Sol				PHYSALG 27				RAYPLEX MG			
	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Riqueza	10	0	0	0	0	0	23	0	0	27	0	0	0	0	0	8
Kg/ha y mes					80,00			63,91			13,33			21,33		
Kg/mes					788,80			630,18			131,47			210,35		
Kg/aplicación					394,40			315,09			65,73			105,17		

7.- Consumo anual de agua.

En cada riego se emplean 169.266,00 litros (169 m³). De acuerdo al calendario de riegos se aportan 18 riegos en Junio, 31 en Julio, 26 en Agosto y 2 en Septiembre, pero también se aportan 2 riegos adicionales en Mayo y otros 2 en Octubre. Por tanto, se aportan 81 riegos anuales, por lo que el consumo anual de agua asciende a 13.689,00 m³.

ANEXO

VII:

ESTUDIO DE

VIABILIDAD

ECONÓMICA.

Índice

1.- Situación fiscal del promotor.....	3
2.- Inversión inicial.....	3
3.- Financiación.....	3
4.- Situación económica previa.	3
5.- Ingresos previstos.....	4
5.1.- Ingresos derivados de la producción y comercialización agraria.....	4
5.2.- Ingresos por Política Agraria Común.....	6
6.- Gastos previstos. Estudio de costes.	7
6.1.- Insumos.....	7
6.2.- Labores.....	7
6.3.- Mantenimiento de equipos.....	8
6.4.- Poda.....	8
6.5.- Recolección.	8
6.6.- Tributos y otros gastos fijos.	9
6.7.- Cálculo de las amortizaciones.	9
6.8.- Resumen de los flujos de caja.	10
7.- Indicadores de la viabilidad.....	11
7.1.- Plazo de Recuperación o Payback (PB).	11
7.2.- Valor Actual Neto (VAN):.....	11
7.3.- Valor Anual Equivalente (VAE):	11
7.4.- Tasa Interna de Rendimiento (TIR):	11
7.5.- Conclusiones.....	11
8.- Análisis de la sensibilidad.....	12
8.1.- Caso 1: Descenso del precio de la materia prima un 10%.	12
8.2.- Caso 2: Retirada de los ingresos de la PAC.....	12
8.3.- Caso 3: Incremento de los gastos un 20%.....	12

1.- Situación fiscal del promotor.

El promotor de este proyecto es la sociedad Higos Juan Carlos S.L.

El propietario de la sociedad es el propietario de la finca en la que se proyecta la plantación y cuenta con derechos de pago base sobre la totalidad de la finca. Es importante tener en cuenta que el promotor no puede solicitar ayuda por joven agricultor.

El promotor dispone de otras fincas cercanas para las que dispone de maquinaria ya amortizada, por lo que no ha habido necesidad de adquirir nueva maquinaria, ni de incluir la maquinaria común a otras explotaciones en este estudio económico.

2.- Inversión inicial.

La inversión inicial del proyecto serían 93.980,59 €.

3.- Financiación.

La inversión se financia mediante fondos propios. Sin embargo, el promotor exigirá una rentabilidad mínima del 10%.

4.- Situación económica previa.

Tal y como se describe en el anexo I, la explotación estaba enfocada a la producción de tabaco de la variedad Virginia y maíz. La producción de tabaco ha dado mucho más rendimiento económico tradicionalmente, por lo que la rotación suele ser de 3 años consecutivos de tabaco y un año de maíz.

De acuerdo a un reciente estudio de noviembre de 2018 de la Organización Interprofesional del Tabaco, los costes de producción del tabaco Virginia en España ascienden a 2,56 €/Kg.

Respecto a los ingresos, la venta del tabaco se realiza por calidades. Este sistema es muy complejo e implica que la estimación de los ingresos sea muy complicada. Se estima que una producción de buena calidad puede alcanzar un precio medio de 2,70 €/kg. Por tanto, el margen de beneficios se estima en 14 céntimos de € por Kg. De acuerdo al mismo estudio, el rendimiento medio de una hectárea de tabaco Virginia está en 3.382,17 Kg/ha. Los ingresos asociados a la PAC se considerarán iguales a los obtenidos por la producción de higos. En la siguiente tabla se resumen los datos relativos a ingresos, gastos y beneficios asociados a la producción de tabaco, suponiendo que se cultivan 14 hectáreas de las 14,48 hectáreas de tierras arables disponibles.

TABACO VIRGINIA				
<i>Kg/ha</i>	<i>Ingresos PAC</i>	<i>Ingresos venta tabaco</i>	<i>Costes totales</i>	<i>Beneficios</i>
3.382,17	20.029,24	127.846,03	121.216,97	26.658,29

Respecto al maíz, se estima un rendimiento medio de 11.779,71 Kg/ha en la zona y un precio de venta en torno a 180€ por tonelada de maíz. En la siguiente tabla se muestran los datos económicos relativos al maíz, suponiendo de nuevo que se cultivan 14 hectáreas.

MAIZ				
<i>Kg/ha</i>	<i>Ingresos PAC</i>	<i>Ingresos venta maiz</i>	<i>Costes totales</i>	<i>Beneficios</i>
11.779,71	20.029,24	29.684,87	32.556,31	17.157,80

Como se ha mencionado anteriormente, la rotación es de tres años de tabaco y uno de maíz. Por tanto, los ingresos medios de la explotación, teniendo en cuenta la rotación ascienden a 24.283,17 €.

5.- Ingresos previstos.

5.1.- *Ingresos derivados de la producción y comercialización agraria.*

La producción estimada anual de la finca se estima en 98.600,00 kg de higo fresco y 9.860,00 kg de higo seco. Los pies de higuera que se plantan tienen un año por lo que se puede esperar una pequeña producción en torno al tercer año, es decir en el año 2 del ciclo económico. En el siguiente cuadro se resumen las producciones esperadas, referidas a los años económicos:

Año	Porcentaje de la producción teórica	Producción de higo seco	Producción de higo fresco	Ingresos
0	0,00%	-	-	-
1	0,00%	-	-	-
2	25,00%	2.465,00	24.650,00	64.583,00
3	45,00%	4.437,00	44.370,00	116.249,40
4	70,00%	6.902,00	69.020,00	180.832,40
5	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
6	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
7	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
8	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
9	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
10	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
11	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
12	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
13	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
14	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
15	100,00%	9.860,00	98.600,00	258.332,00
16	80,00%	7.888,00	78.880,00	206.665,60
17	75,00%	7.395,00	73.950,00	193.749,00
18	60,00%	5.916,00	59.160,00	154.999,20

La estimación de los precios del higo fresco se ha realizado en base a la media de precios y se resume en el siguiente cuadro:

Categoría comercial	Precio	% sobre cosecha esperada	Precio medio ponderado (€/kg)
Jumbo	2,10 €/kg	10,00%	1,50 €/kg
Calibre L	1,80 €/kg	30,00%	
Calibre M	1,25 €/kg	60,00%	

Para el higo seco se ha tomado el precio de 1,00 €/kg como representativo.

5.2.- Ingresos por Política Agraria Común.

Los datos de la parcela son:

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Superficie (ha)
10 - CACERES	184 - TALAYUELA	37	23	16,0638

Se procede a consultar en el SIGPAC las regiones a las que están adscritos los recintos de la parcela. Se obtiene que el recinto 1 es el único apto para recibir pago básico. A continuación se muestran los datos relativos al recinto:

Recinto	Superficie (ha)	Uso	Coef.Regadío	Región
1	14,48	Tierras arables	100	2401 (2)

El valor medio de la región 2401 para el año 2019 fue de 1.430,66 €/ha. Teniendo en cuenta que la superficie plantada son 9,86 ha, la cuantía asciende a 14.106,30 €.

En la siguiente tabla se muestran los ingresos estimados durante el ciclo completo de la explotación:

Año	Ingresos	PAC	Total
0	- €	- €	- €
1	- €	14.106,30 €	14.106,30 €
2	64.583,00 €	14.106,30 €	78.689,30 €
3	116.249,40 €	14.106,30 €	130.355,70 €
4	180.832,40 €	14.106,30 €	194.938,70 €
5	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
6	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
7	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
8	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
9	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
10	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
11	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
12	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
13	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
14	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
15	258.332,00 €	14.106,30 €	272.438,30 €
16	206.665,60 €	14.106,30 €	220.771,90 €
17	193.749,00 €	14.106,30 €	207.855,30 €
18	154.999,20 €	14.106,30 €	169.105,50 €

6.- Gastos previstos. Estudio de costes.

6.1.- *Insumos.*

A continuación se resumen los costes de fertilización de la explotación a lo largo de su vida útil:

Producto	LABINOR N-10	Physalg27	Whitepot sol	Rayplex mg	Estiércol	
€/kg	1,2	1,5	1,8	2,1	0,02	
Riqueza	10%	27%	23%	7,50%	N/a	
Necesidades	80	60	105	20	10000 kg/ha	Total anual
Año1	1.230,53 €	591,60 €	1.458,42 €	717,81 €	1.972,00 €	5.970,36 €
Año2	2.839,68 €	821,67 €	2.835,82 €	1.380,40 €	1.972,00 €	9.849,57 €
Año3	6.625,92 €	2.136,33 €	5.266,53 €	2.760,80 €	1.972,00 €	18.761,58 €
Año4	8.519,04 €	2.958,00 €	6.481,88 €	3.865,12 €	1.972,00 €	23.796,04 €
Año5	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año6	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año7	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año8	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año9	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año10	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año11	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año12	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año13	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año14	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año15	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año16	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año17	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €
Año18	9.465,60 €	3.286,67 €	8.102,35 €	5.521,60 €	1.972,00 €	28.348,21 €

6.2.- *Labores.*

Se realizará una labor para incorporar la materia orgánica en invierno y otra labor para quitar malas hierbas con pase de cultivador. La labor de invierno se subcontrata y se estima un coste de 50,00 €/ha. que hacen un total de 493,00 €, teniendo en cuenta que hay 9,86 hectáreas cultivadas. El pase de cultivador se realiza con medios propios y se estima un coste de 35,00 €/ha, que hacen un total de 345,10 €.

Además, se considera necesario contratar a una persona a media jornada desde inicios de marzo hasta final de septiembre para la retirada de malas hierbas y otras labores del cultivo. Se considera un coste de 37,50 €/día laborable (825,00 € mensuales), que asciende a 5.775,00 € anuales. Por tanto, el coste total de las labores asciende a 6.613,10 €

6.3.- Mantenimiento de equipos.

Se estima en 500,00 € anuales el coste de mantenimiento tanto del equipo de riego como de las placas solares.

6.4.- Poda.

Para la realización de la poda se contrata a empresa externa en lugar de contratar personal. Se estima un coste de 400,00 €/ha, por lo que el total asciende a 3.944,00€ anuales.

6.5.- Recolección.

Se estima que la recolección del higo fresco dura unos 40 días, y que la recolección del higo seco se realiza a continuación, con una estimación de 10 días de duración. Se considera que la jornada es de 7 horas/día teniendo en cuenta que la recolección es en época calurosa. Se estima un rendimiento de 23,50 kg/hora, por lo que se contratarán 15 personas para la recolección del higo fresco, completando los 98.600,00 kg aproximados que se espera obtener en la explotación a máximo rendimiento.

Para el higo seco se estima que se emplean 10 días para recolectar los 9.860,00 kg que se estima se producen en la explotación a máximo rendimiento. Se considera un rendimiento en la recolección de 14,00 kg/hora y recolector y jornadas de 7 horas diarias por lo que para esta fase de la recolección solo se contrata a 10 personas.

Se estima un coste mensual de 1.235,00 €/mes para la empresa, suponiendo un salario bruto de 950,00 € y un aporte a la seguridad social por parte de la empresa del 30% del salario bruto. Considerando que el mes tiene 22 días laborales el coste diario por trabajador asciende a 56,13€ diarios. En la siguiente tabla se resumen los costes laborales:

Fase recolección	Trabajadores	Días	Coste diario (€/día)	Coste anual
Higos frescos	15	40	56,13 €	33.678,00 €
Higos secos	10	10		5.613,00 €
Total				39.291,00 €

Estos cálculos se han realizado sobre la producción máxima esperada, por lo que es conveniente corregirlos sobre la producción esperada a cada año. En la siguiente tabla se muestran los gastos laborales anuales en función de la recolección esperada.

Periodo	Estimación de cosecha	Coste anual de recolección
Año1	0,00%	- €
Año2	25,00%	9.822,75 €
Año3	45,00%	17.680,95 €
Año4	70,00%	27.503,70 €
Año5	100,00%	39.291,00 €
Año6	100,00%	39.291,00 €
Año7	100,00%	39.291,00 €
Año8	100,00%	39.291,00 €
Año9	100,00%	39.291,00 €
Año10	100,00%	39.291,00 €
Año11	100,00%	39.291,00 €
Año12	100,00%	39.291,00 €
Año13	100,00%	39.291,00 €
Año14	100,00%	39.291,00 €
Año15	100,00%	39.291,00 €
Año16	80,00%	31.432,80 €
Año17	75,00%	29.468,25 €
Año18	60,00%	23.574,60 €

6.6.- Tributos y otros gastos fijos.

Se consideran los siguientes gastos fijos (no dependen de la producción):

- Seguro de responsabilidad civil: se estima un coste de 160,00€/anuales.
- Impuestos y contribuciones: se estima un coste de 300,00€/anuales.
- Gastos de asesoría fiscal y laboral: se estima un coste de 400,00€/anuales.
- Asesoría técnica agraria: se estima un coste de 250,00€/anuales.

Todos estos gastos ascienden a 1.110,00 €/anuales.

6.7.- Cálculo de las amortizaciones.

Se considera que los siguientes elementos del presupuesto están sujetos a amortizaciones:

Tipo de elemento	Inversión	Inversión incluyendo Gastos generales y Beneficio Industrial	Vida útil	Cuota anual
Red de tuberías	28.300,55 €	33.677,65 €	18	1.870,98 €
Cabezal de riego y elementos accesorios	29.170,27 €	34.712,62 €	18	1.928,48 €
Plantación	18.724,60 €	34.712,62 €	18	1.928,48 €
CUOTA AMORTIZACIÓN ANUAL (LINEAL)				5.037,36 €

6.8.- Resumen de los flujos de caja.

AÑO	INGRESOS TOTALES	INVERSIÓN INICIAL	TOTAL COSTES	AMORT. ANUAL	RTO. ECONOMICO-FINANCIERO	FLUJOS SIN PROYECTO	FLUJO DE CAJA ANTES DE IMPUESTOS	FLUJO DE CAJA TRAS IMPUESTOS	FLUJOS COMPARADOS	COEF. ACT.	FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	IMP. SOCIEDADES A PAGAR	FLUJO DE CAJA ACUMULADO.
0	- €	93.980,59 €	93.980,59 €		- 93.980,59 €	24.283,17 €	- 93.980,59 €	- 93.980,59 €		1,000	- 93.980,59 €		
1	14.106,30 €		18.137,46 €	5.037,36 €	- 9.068,52 €	24.283,17 €	- 4.031,16 €	- 4.031,16 €	- 28.314,33 €	0,952	- 26.966,03 €		- 103.049,11 €
2	53.546,30 €		31.839,42 €	5.037,36 €	16.669,52 €	24.283,17 €	21.706,88 €	19.806,63 €	- 4.476,54 €	0,907	- 4.060,35 €	1.900,25 €	- 83.242,48 €
3	85.098,30 €		48.609,63 €	5.037,36 €	31.451,31 €	24.283,17 €	36.488,67 €	28.625,84 €	4.342,67 €	0,864	3.751,36 €	7.862,83 €	- 54.616,64 €
4	124.538,30 €		63.466,84 €	5.037,36 €	56.034,10 €	24.283,17 €	61.071,46 €	47.062,94 €	22.779,77 €	0,823	18.740,97 €	14.008,52 €	- 7.553,70 €
5	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,784	36.058,79 €	21.755,66 €	62.750,63 €
6	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,746	34.341,70 €	21.755,66 €	133.054,96 €
7	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,711	32.706,38 €	21.755,66 €	203.359,30 €
8	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,677	31.148,93 €	21.755,66 €	273.663,63 €
9	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,645	29.665,65 €	21.755,66 €	343.967,96 €
10	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,614	28.253,00 €	21.755,66 €	414.272,30 €
11	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,585	26.907,62 €	21.755,66 €	484.576,63 €
12	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,557	25.626,31 €	21.755,66 €	554.880,97 €
13	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,530	24.406,01 €	21.755,66 €	625.185,30 €
14	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,505	23.243,81 €	21.755,66 €	695.489,63 €
15	171.866,30 €		79.806,31 €	5.037,36 €	87.022,63 €	24.283,17 €	92.059,99 €	70.304,33 €	46.021,16 €	0,481	22.136,97 €	21.755,66 €	765.793,97 €
16	140.314,30 €		71.948,11 €	5.037,36 €	63.328,83 €	24.283,17 €	68.366,19 €	52.533,98 €	28.250,81 €	0,458	12.942,02 €	15.832,21 €	818.327,95 €
17	132.426,30 €		69.983,56 €	5.037,36 €	57.405,38 €	24.283,17 €	62.442,74 €	48.091,40 €	23.808,23 €	0,436	10.387,45 €	14.351,34 €	866.419,35 €
18	108.762,30 €		64.089,91 €	5.037,36 €	39.635,03 €	24.283,17 €	44.672,39 €	34.763,63 €	10.480,46 €	0,416	4.354,85 €	9.908,76 €	901.182,98 €

* Se compensa en el pago del impuesto de sociedades las pérdidas del ejercicio fiscal 1.

7.- Indicadores de la viabilidad.

Para el estudio de la viabilidad del proyecto se utilizarán los siguientes indicadores económicos:

7.1.- **Plazo de Recuperación o Payback (PB).**

Es el tiempo necesario para recuperar la inversión realizada.

Es durante el **año 4** (el día 39) cuando se recupera la inversión.

7.2.- **Valor Actual Neto (VAN):**

Es la suma de los valores actuales de todos los cobros y pagos que origina el proyecto durante su vida útil. La tasa de interés se ha estimado en 0,05. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$VAN = F_0 + \frac{F_1}{(1+r)^1} + \frac{F_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+r)^n}$$

Siendo F el flujo de caja de cada año y r la tasa de interés. El resultado es 102.467,10 €.

7.3.- **Valor Anual Equivalente (VAE):**

El VAE estima el rendimiento uniforme anual que genera la inversión durante un periodo determinado. Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$VAE = \frac{VAN \times r}{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}$$

Se ha obtenido un VAE de 8.765,67 €.

7.4.- **Tasa Interna de Rendimiento (TIR):**

Es el tipo de interés necesario para hacer que el VAN sea 0. Se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$0 = F_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)^1} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+TIR)^n}$$

Siendo F el flujo de caja de cada periodo. El resultado es 13,26%.

7.5.- **Conclusiones.**

Del análisis realizado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La inversión se recupera el día 39 del año 4.
- El proyecto es viable porque el Valor Actual Neto es superior a 0.

- El proyecto es rentable porque la Tasa Interna de Rendimiento (13,26%) es superior al tipo de interés considerado (5,00%).

8.- Análisis de la sensibilidad.

A continuación se evaluará la sensibilidad económica del proyecto a una serie de factores.

8.1.- Caso 1: Descenso del precio de la materia prima un 10%.

Del análisis realizado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La inversión se recupera a lo largo del año 4. En concreto, en el día 199.
- El proyecto es viable porque el Valor Actual Neto es superior a 0.
- El proyecto es rentable porque la Tasa Interna de Rendimiento (8,36%) es superior al coste del dinero (5,00%).
- El valor del VAN asciende 37.385,65 € y el VAE asciende a 3.198,20 €.

8.2.- Caso 2: Retirada de los ingresos de la PAC.

Del análisis realizado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La inversión se recupera a lo largo del año 4. En concreto, en el día 304.
- El proyecto es viable porque el Valor Actual Neto es superior a 0.
- El proyecto es rentable porque la Tasa Interna de Rendimiento (6,74%) es superior al coste del dinero (5%).
- El valor del VAN asciende 20.854,65 € y el VAE asciende a 1.784,04 €.

8.3.- Caso 3: Incremento de los gastos un 20%

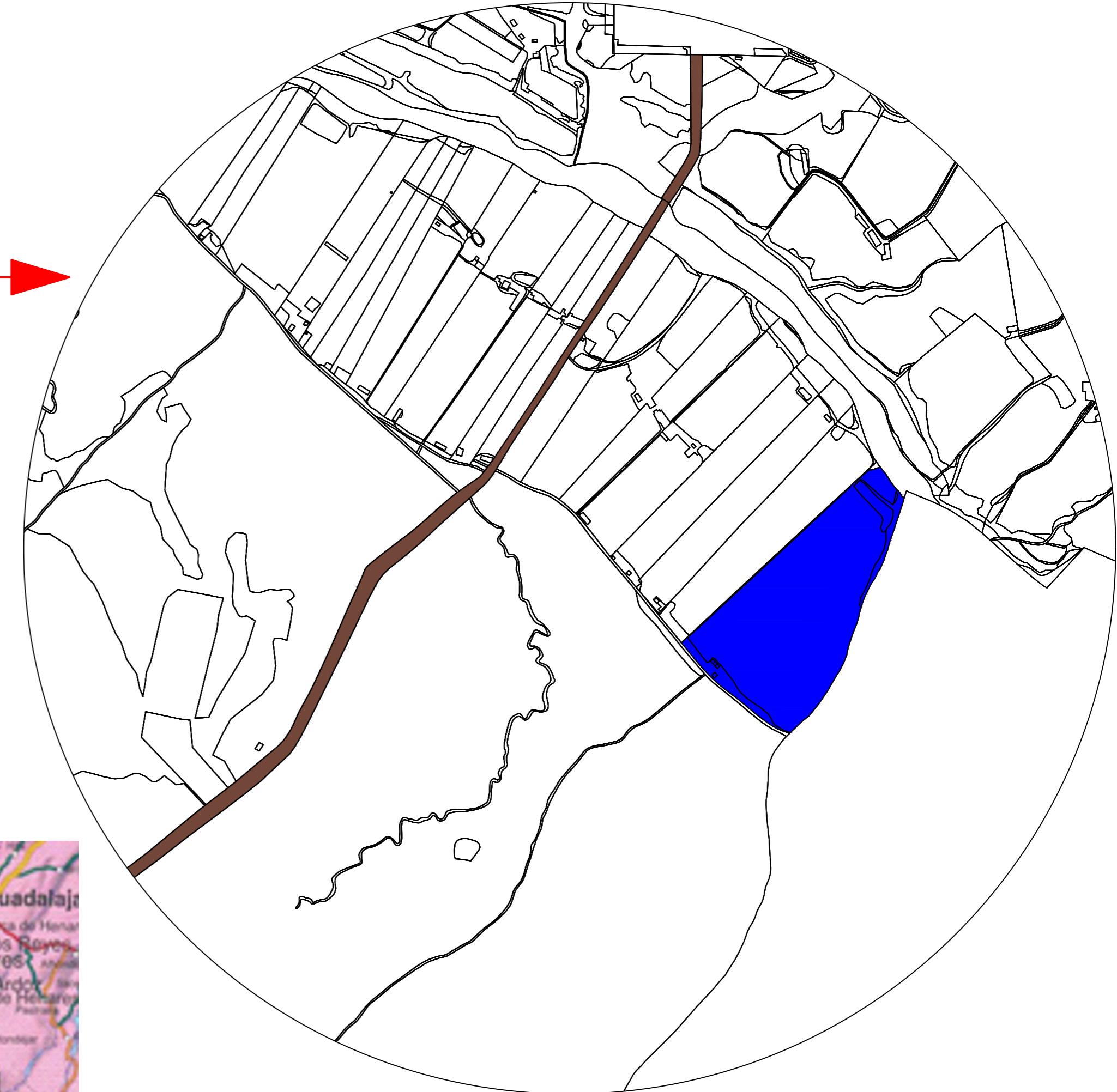
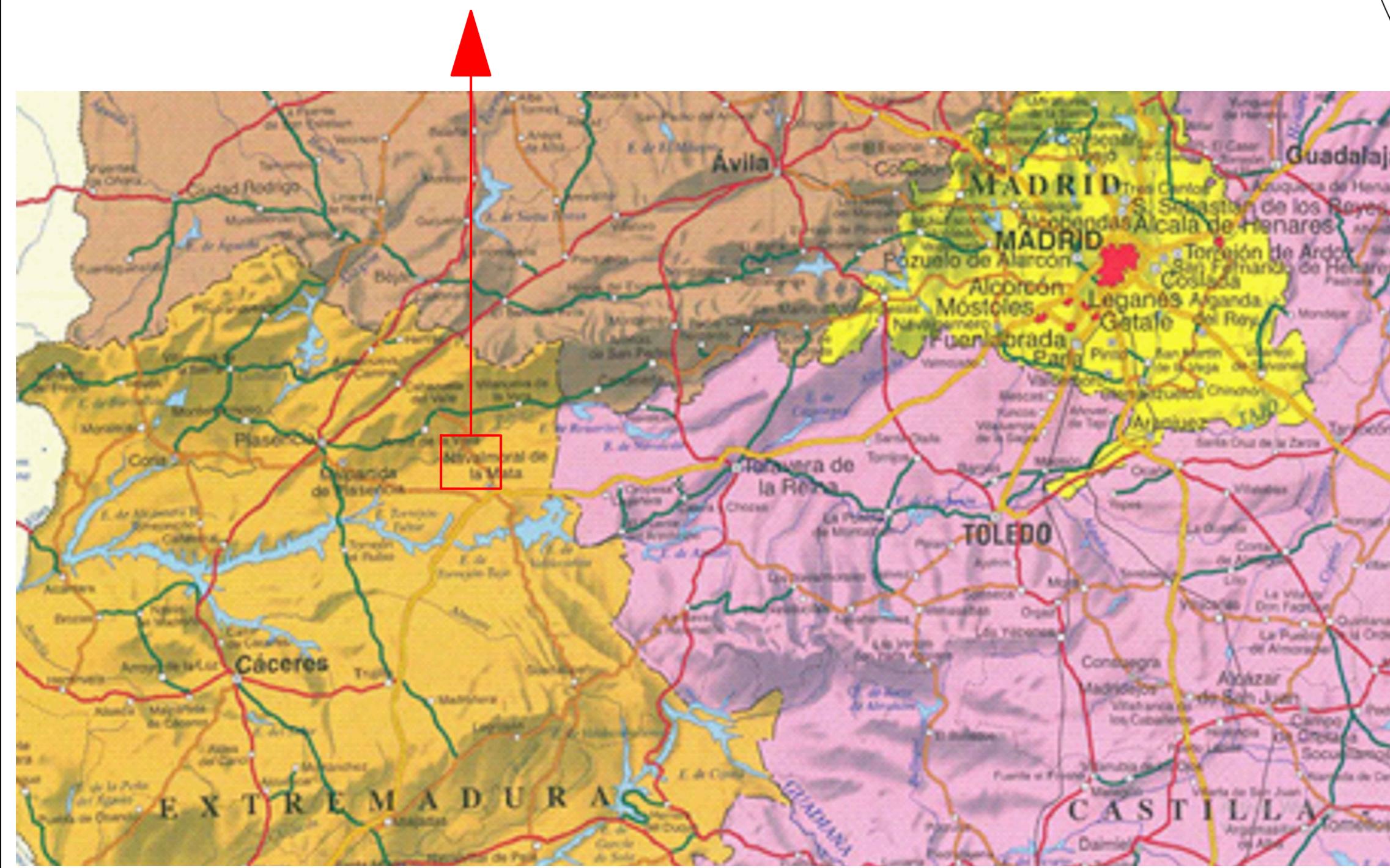
Del análisis realizado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La inversión se recupera a lo largo del año 4. En concreto, en el día 199.
- El proyecto es viable porque el Valor Actual Neto es superior a 0.
- El proyecto es rentable porque la Tasa Interna de Rendimiento (7,65%) es superior al coste del dinero (5,00%).
- El valor del VAN asciende 29.794,51 € y el VAE asciende a 2.548,81 €.

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 1. P-E01 - EMPLAZAMIENTO.**
- 2. P-PL01 - PLANTACIÓN.**
- 3. P-IR01 - INSTALACIÓN DE RIEGO.**



ESCALA: 1/10000

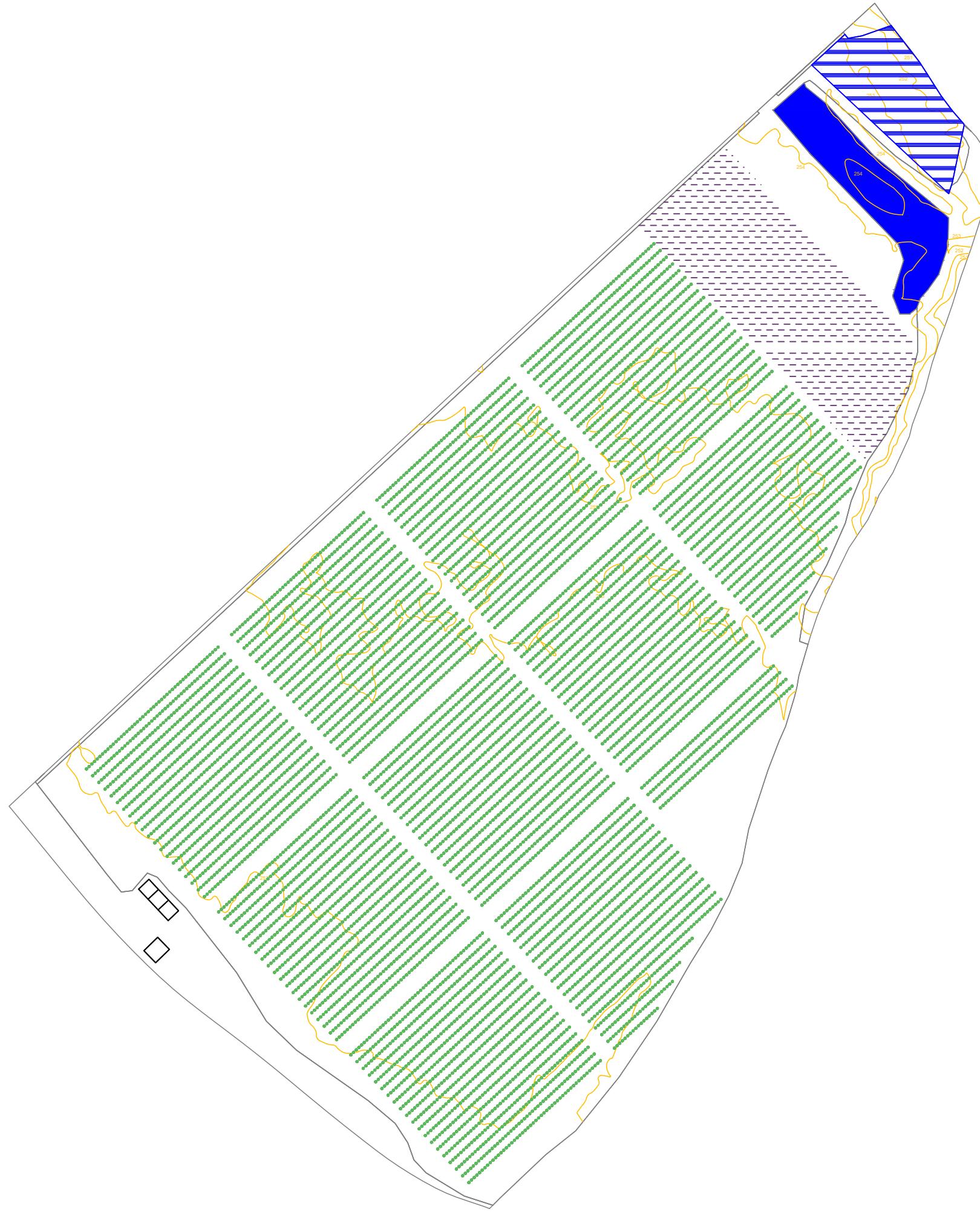
Plantación de higueras en Talayuela, Cáceres

JOSÉ MANUEL VÁZQUEZ MARTÍNEZ

EMPLAZAMIENTO.

N/A
P-E01





LEYENDA	
	ZONA DE PLACAS SOLARES
	ZONA DE SECADO DE HIGOS
	BALSA DE RIEGO

Plantación de higueras en Talayuela, Cáceres

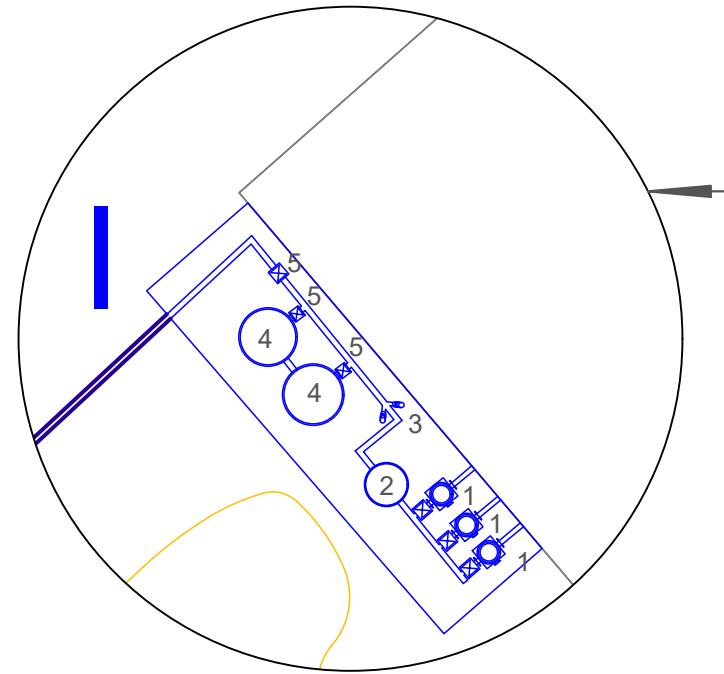
JOSÉ MANUEL VÁZQUEZ MARTÍNEZ

PLANTACIÓN.

1:2500

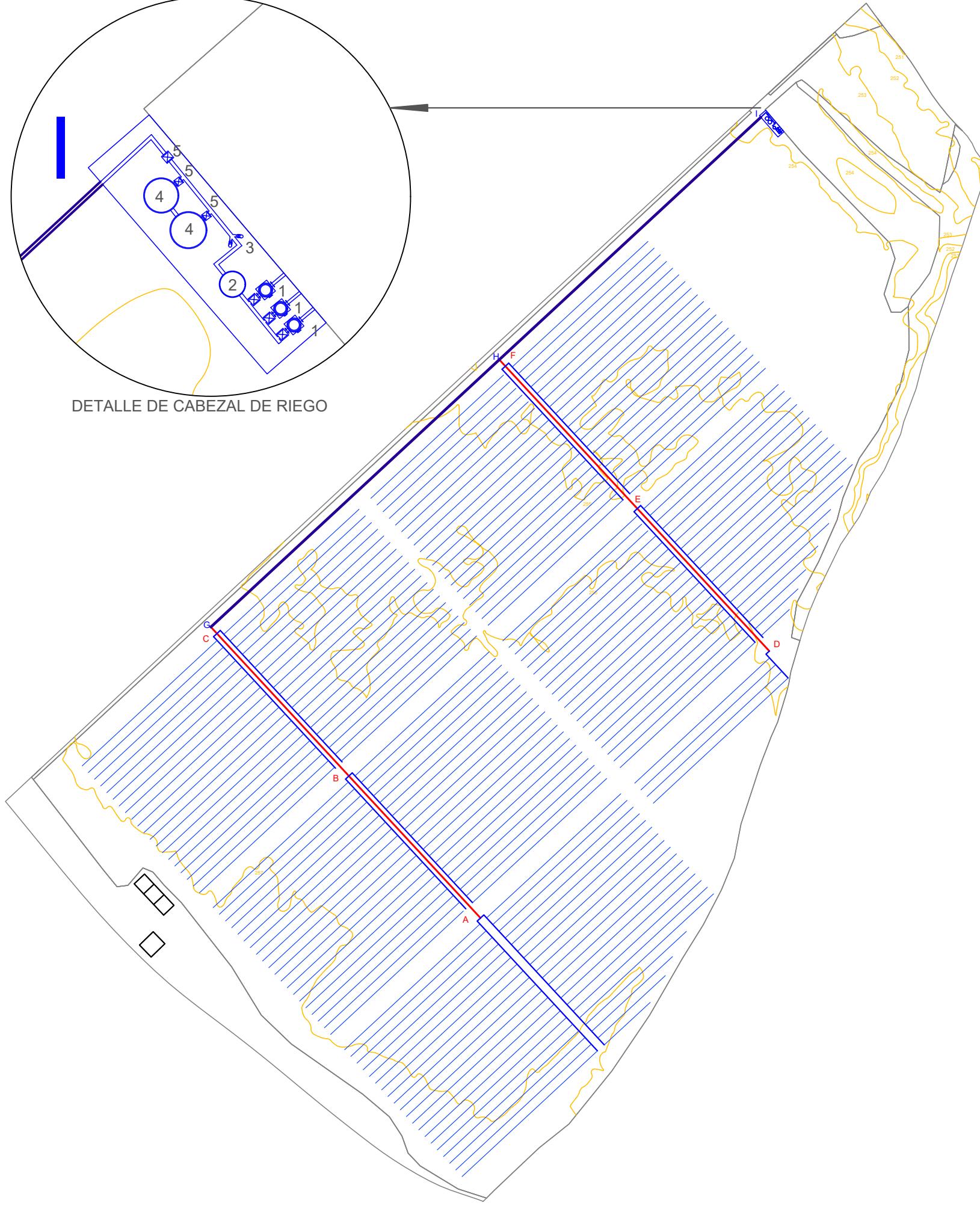
Código: P-PL01





DETALLE DE CABEZAL DE RIEGO

LEYENDA	
1	BOMBA DE AGUA
2	FILTRO DE ARENA
3	FILTRO DE MALLA
4	TANQUES DE FERTILIZACIÓN



Plantación de higueras en Talayuela, Cáceres

JOSÉ MANUEL VÁZQUEZ MARTÍNEZ

INSTALACIÓN DE RIEGO.

1:2500

Código: P-IR01



DOCUMENTO IV:

MEDICIONES Y

PRESUPUESTOS.

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 1: MOVIMIENTOS DE TIERRA.							
MT0001	m				EXC. ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.		
	Excavación de pequeñas zanjas para alojamiento de la red de riego.						
	TUBERÍAS PRIMARIAS	1	416				
	TUBERÍAS SECUNDARIAS	1	450			866	
							866

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 2: RED DE TUBERÍAS Y EMISORES.							
TPEB1	m. Tubería de riego instalada.				Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 40mm		
	TUBERÍA SECUDARIA	1	110			110	
							110
TPEB2	m. Tubería de riego instalada.				Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 50mm		
	TUBERÍA SECUDARIA	1	220			220	
							220
TPEB3	m. Tubería de riego instalada.				Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 63mm		
	TUBERÍA TERCIARIA	1	1038			1038	
							1038
TPEB4	m. Tubería de riego instalada.				Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 75mm		
	TUBERÍA SECUDARIA	1	120			120	
							120
TPEB5	m. Tubería de riego instalada.				Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 90mm		
	TUBERÍA SECUNDARIA	1	5			5	
	TUBERÍA PRIMARIA	1	416			416	
							421
TPEB6	m. TUBERÍA PORTAGOTEROS				Tubo PEBD riego goteo PN 6bar D. nominal 16mm		
		1	20195			20195	
							20195
EM0001	ud. EMISOR 4 l/h.				Gotero pinchado autocompensante, 2-8 l/h, instalado		
						9951	
							9951

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 3: CABEZAL DE RIEGO Y ELEMENTOS ACCESORIOS.							
EB0001	ud.				Equipo de bombeo.		
					Grupo de bombeo compuesto por 3 bombas LORENTZ PU4000 CS-F8-8, con inversor, regulador i/ p.p. de cableado y paneles fotovoltaicos.		
							1
FA0001	ud.				Filtro plástico manual 4" PN-6, instalado		
							1
FA0002	ud.				Filtro de Arena FAR 4"		
							1
EV0001	ud.				Electroválvula 9V Dnom=90mm		
							1
EV0001	ud.				Electroválvula 9V Dnom=75mm		
							1
PG0001	ud.				Programador 9V		
							2
cnR01C24	ud.				Arqueta PEAD 50x30 cm, instalada		
							8
cnR01C21	ud.				Valv. Reguladora presión terciarias.		
							11

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 4: PLANTACIÓN.							
<i>ES0001</i>	ha.			<i>Reparto de compost en superficie previo a la plantación</i>			
			9,86			9,86	
							9,86
<i>LB0001</i>	ha.			<i>Laboreo de profundidad (subsolado) con tractor de 150 cv.</i>			
			9,86			9,86	
							9,86
<i>PL0001</i>	Ud.			<i>Plantación con plantadora GPS, con pp. de personal</i>			
			9951			9951	
							9951
<i>RP0001</i>	ha.			<i>Replantación de plantones mal arraigados, extracción del plantón seco y colocación mediante azada.</i>			
			9,86			9,86	
							9,86

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1: MOVIMIENTOS DE TIERRA.		
MT0001	m Excavación de pequeñas zanjas para alojamiento de la red de riego.	3,21 €
TRES EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS		

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 2: RED DE TUBERÍAS.		
TPEB1	m. Tubería de riego instalada.	Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 40mm 1,93 €
UN EURO CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS		
TPEB2	m. Tubería de riego instalada.	Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 50mm 2,86 €
DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS		
TPEB3	m. Tubería de riego instalada.	Tubería PVC DN-63 PN-6, instalada 2,39 €
DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS		
TPEB4	m. Tubería de riego instalada.	Tubería PVC DN-75 PN-6, instalada 3,25 €
TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS		
TPEB5	m. Tubería de riego instalada.	Tubería PVC DN-90 PN-6, instalada 4,54 €
CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS		
TPEB6	m. Tubería portagoteros	Tubería riego localizado PE32 DN-16, instalada 0,98 €
CERO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS		
EM0001	ud. EMISOR 4 l/h.	Gotero pinchado autocompensante, 2-8 l/h, instalado 0,29 €
CERO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS		

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 3: CABEZAL DE RIEGO Y ELEMENTOS ACCESORIOS.		
EB0001	ud.	Equipo de bombeo.
Grupo de bombeo compuesto por 3 bombas LORENTZ PU4000 CS-F8-8, con inversor, regulador i/ p.p. de cableado y paneles fotovoltaicos.		
		26.123,42€
VEINTISEIS MIL CIENTO VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS		
FA0001	ud.	Filtro plástico manual 4" PN-6, instalado
		151,88€
CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS		
FA0002	ud.	Filtro de Arena FAR 4"
		1153,88€
MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS		
EV0001	ud.	Electroválvula 9V Dnom=90mm
		118,15€
CIENTO DIECIOCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS		
EV0001	ud.	Electroválvula 9V Dnom=75mm
		79,79€
SETENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS		
PG0001	ud.	Programador 9V
		90,13€
NOVENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS		
cnR01C24	ud.	Arqueta PEAD 50x30 cm, instalada
		45,90€
CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS		
cnR01C21	ud.	Valv. Reguladora presión terciarias.
		90,57€
NOVENTAEUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS		

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 4: PLANTACIÓN.		
<i>ES0001</i>	ha.	<i>Reparto de compost en superficie previo a la plantación</i>
340,20		
TRESCIENTOS CUARENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS		
<i>LB0001</i>	ha.	<i>Laboreo de profundidad (subsolado) con tractor de 150 cv.</i>
87,09		
OCHENTA Y SIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS		
<i>PL0001</i>	Ud.	<i>Plantación con plantadora GPS, con pp. de personal</i>
1,38		
UN EURO CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS		
<i>RP0001</i>	ha.	<i>Replantación de plantones mal arraigados, extracción del plantón seco y colocación mediante azada.</i>
79,02		
SETENTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS		

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	RESUMEN	UD	DESCRIPCIÓN	RTO.	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1: MOVIMIENTOS DE TIERRA.						
MT0001	m		EXC. ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.			
			Excavación de pequeñas zanjas para alojamiento de la red de riego.			
mq09zan010		h	Zanjadora equipada con cadena de cuchillas, de 12 kW.	0,065	27,84	1,81
mo040		h	Oficial 1ª jardinero.	0,011	18,56	0,20
mo086		h	Ayudante jardinero	0,065	17,53	1,14
%2.5CI		%	Costes directos complementarios	2	3,15	0,06
						3,21 €

TRES EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	UD	DESCRIPCIÓN	RTO.	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2: RED DE TUBERÍAS.						
TPEB1	m.		Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 40mm			
			Tubería de polietileno PE 40 de 40 mm de diámetro y 6 bar de presión de trabajo y unión por manguito; incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.			
cnO01A08	h		Peón ordinario	0,2	15,70	0,31
cnP10C07	m.		Tubo PE 40 DN-40 PN-6	1,12	1,40	1,57
%2.5CI	%		Costes indirectos 2,5%	2,5	1,88	0,05
						1,93 €
UN EURO CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS						
TPEB2	m.		Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 50mm			
			Tubería de polietileno PE 40 de 50 mm de diámetro y 6 bar de presión de trabajo y unión por manguito; incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto			
cnO01A08	h		Peón ordinario	0,023	15,70	0,36
cnP10C08	m.		Tubo PE 40 DN-50 PN-6	1,12	2,17	2,43
%2.5CI	%		Costes indirectos 2,5%	2,5	2,79	0,07
						2,86 €
DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
TPEB3	m.		Tubería PVC DN-63 PN-6, instalada			
			Tubería de PVC rígida de 63 mm de diámetro y 6 bar de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.			
cnO01A08	h		Peón ordinario	0,024	15,70	0,38
cnP10C09	m.		Tubo PVC DN-63 PN-6	1,12	1,74	1,95
%2.5CI	%		Costes indirectos 2,5%	2,5	2,33	0,06
						2,39 €
DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
TPEB4	m.		Tubería PVC DN-75 PN-6, instalada			
			Tubería de PVC rígida de 75 mm de diámetro y 6 bar de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto			
cnO01A08	h		Peón ordinario	0,03	15,70	0,47
cnP10C10	m.		Tubo PVC DN-75 PN-6	1,12	2,41	2,70
%2.5CI	%		Costes indirectos 2,5%	2,5	3,17	0,08
						3,25 €
TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS						

CÓDIGO	RESUMEN	UD	DESCRIPCIÓN	RTO.	PRECIO	IMPORTE
TPEB5	m.		Tubería PVC DN-90 PN-6, instalada			
			Tubería de PVC rígida de 90 mm de diámetro y 6 bar de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.			
cnO01A08		h	Peón ordinario	0,035	15,70	0,55
cnP10C11		m.	Tubo PVC DN-90 PN-6	1,12	3,46	3,88
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	4,43	0,11
						4,54 €
CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
TPEB6	m.		Tubería riego localizado PE32 DN-16, instalada			
			Tubería de polietileno PE32 DN-16 mm 4 bar, incluidos todos los accesorios para su montaje (conexiones, codos, enlaces, etc.). Instalada.			
cnO01A08		h	Peón ordinario	0,033	15,70	0,52
cnP10C11		m.	Tubo PE 32 DN-16	1,10	0,40	0,44
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	0,96	0,02
						0,98 €
NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
TPEB6	ud.		Gotero pinchado autocompensante, 2-8 l/h, instalado			
			Gotero pinchado autocompensante, capaz de suministrar caudales entre 2 y 8 l/h a las presiones normales de trabajo en riego por goteo. Instalado.			
cnO01A08		h	Peón ordinario	0,01	15,70	0,16
cnP10C11		ud.	Gotero pinchado autocompensante, 2-8 l/h	1	0,12	0,12
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	0,28	0,01
						0,29 €
VEINTINUEVE CÉNTIMOS						

CÓDIGO	RESUMEN	UD	DESCRIPCIÓN	RTO.	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3: CABEZAL DE RIEGO Y ELEMENTOS ACCESORIOS.						
EB0001	ud.		Equipo de bombeo.			
			Grupo de bombeo compuesto por 3 bombas LORENTZ PU4000 CS-F8-8, con inversor, regulador i/p.p. de cableado y paneles fotovoltaicos.			
PU4000CS	ud.		Bomba solar LORENTZ PU4000 CS-F8-8	3	3138,94	9416,82 €
cnE03E12	ud.		Inversor 48Vcc, 5000VA	1	2444,93	2444,93 €
cnE03C03	ud.		Regulador 12/24/48V 40A alarma baja tensión	1	200,29	200,29 €
cnO01A04	h.		Oficial 1ª	13	18,38	238,94 €
cnO01A07	h.		Peón especializado.	13	15,92	206,96 €
cnE03B05	ud.		Estructura con inclinación (15-30-45) para 4 módulos	8	251,65	2013,20 €
cnE03A06	ud.		Panel fotovoltaico 160W	32	342,66	10965,12 €
%2.5CI	%		Costes indirectos 2,5%	2,5	25.486,26	637,16 €
						26.123,42 €
VEINTISEIS MIL CIENTO VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS						
FA0001	ud.		Filtro plástico manual 4" PN-6, instalado			
cnO01A08	h		Peón ordinario	0,33	15,70	5,18
FLPM4dm	ud.		Filtro plástico manual 4" PN-6		143	143
%2.5CI	%		Costes indirectos 2,5%	2,5	148,18	3,7
						151,88 €
CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
FA0002	ud.		Filtro de Arena FAR 4"			
cnO01A08	h		Peón ordinario	0,33	15,70	5,18
FARN4dm	ud.		Filtro de Arena FAR 4"	1	1120	1120
%2.5CI	%		Costes indirectos 2,5%	2,5	1125,18	28,12
						1153,3 €
MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS						
EV0001	ud.		Electroválvula 9V Dnom=90mm			
cnO01A04	h.		Oficial 1ª	0,15	18,38	2,75
cnO01A08	h.		Peón ordinario	0,15	15,70	2,35
cnR01C13	ud.		Electroválvula plástico regulador, 4"	1	110,16	110,16
%2.5CI	%		Costes indirectos 2,5%	2,5	115,27	2,88
						118,15 €
CIENTO DIECIOCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS						

CÓDIGO	RESUMEN	UD	DESCRIPCIÓN	RTO.	PRECIO	IMPORTE
EV0001	ud.		Electroválvula 9V Dnom=75mm			
cnO01A04		h.	Oficial 1ª	0,15	18,38	2,75
cnO01A08		h.	Peón ordinario	0,15	15,70	2,35
cnR01C13		ud.	Electroválvula plástico regulador, 3"	1	72,75	72,75
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	77,85	1,94
						79,79 €
SETENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
PG0001	ud.		Programador 9V			
cnO01A04		h.	Oficial 1ª	0,2	18,38	3,68
cnP11D01		ud.	Programador riego 9V 1 estación para electroválvula	1	84,25	84,25
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	87,93	2,20
						90,13 €
NOVENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS						
cnR01C24	ud.		Arqueta PEAD 50x30 cm, instalada			
cnP11C20		ud.	Arqueta PEAD 50x30 cm, instalada	1	33	33
cnO01A08		h.	Peón ordinario	0,75	15,70	11,78
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	44,78	1,12
						45,90 €
CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS						
cnR01C21	ud.		Valv. Reguladora presión terciarias.			
cnO01A08		h.	Peón ordinario	0,15	15,70	2,36
cnP11C10		ud.	Válvula reductora de presión 1" PN-25	1	86	86
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	88,36	2,21
						90,57 €
NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS						

CÓDIGO	RESUMEN	UD	DESCRIPCIÓN	RTO.	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4: PLANTACIÓN.						
ES0001	ha.		Reparto de compost en superficie previo a la plantación			
Tr140		h.	Tractor 150 cv + niveladora	2	45	90
St0001		tn.	Estiercol de vacuno.	35	5,71	200
Mq0003c		h.	Maquinista o conductor	2	20,95	41,90
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	331,9	8,30
						340,2 €
TRESCIENTOS CUARENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS						
LB0001	ha.		Laboreo de profundidad (subsolado) con tractor de 150 cv.			
Tr140		h.	Tractor 150 cv	2	27,90	55,8
Sls-200		h.	Subsolador	2	5,72	11,44
Mq0003c		h.	Maquinista o conductor	2	20,95	41,90
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	84,97	2,12
						87,09 €
OCHENTA Y SIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS						
PL0001	Ud.		Plantación con plantadora GPS, con pp. de personal			
Tr140GPS		h.	Tractor + plantadora GPS	0,001	320	0,32
PIH1an		ud.	Planta higuera 1 año	1	1	1
cnO01A08		h.	Peón ordinario	0,0019	15,70	0,03
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	1,35	0,03
						1,38 €
UN EURO CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS						
RP0001	ha.		Replantación de plantones mal arraigados, extracción del plantón seco y colocación mediante azada.			
PIH1an		ud.	Planta higuera 1 año	30	1	30
cnO01A08		h.	Peón ordinario	3	15,70	47,10
%2.5CI		%	Costes indirectos 2,5%	2,5	77,10	1,92
						79,02 €
SETENTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS						

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1: MOVIMIENTOS DE TIERRA.				
MT0001	m.		EXC. ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	
	Excavación de pequeñas zanjas para alojamiento de la red de riego.			
		866	3,21 €	2779,86 €
TOTAL CAPÍTULO 1: MOVIMIENTOS DE TIERRA.....				2.779,86 €

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2: RED DE TUBERÍAS.				
TPEB1	m. Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 40mm Tubería de riego instalada.	110	1,93 €	212,30€
TPEB2	m. Tubo PEBD PN 6bar D. nominal 50mm Tubería de riego instalada.	220	2,86 €	629,20€
TPEB3	m. Tubería PVC DN-63 PN-6, instalada Tubería de riego instalada.	1038	2,39 €	2480,82€
TPEB4	m. Tubería PVC DN-75 PN-6, instalada Tubería de riego instalada.	120	3,25 €	390,00€
TPEB5	m. Tubería PVC DN-90 PN-6, instalada Tubería de riego instalada.	421	4,54 €	1911,34€
TPEB6	m. Tubo PEBD riego goteo PN 6bar D. nominal 16mm Tubería portagoteros	20195	0,98 €	19791,1€
EM0001	ud. Tubería riego localizado PE32 DN-16, instalada EMISOR 4 l/h.	9951	0,29 €	2885,79€
TOTAL CAPÍTULO 2: RED DE TUBERÍAS.....				28.300,55 €

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3: CABEZAL DE RIEGO Y ELEMENTOS ACCESORIOS.				
EB0001	ud. Equipo de bombeo. Grupo de bombeo compuesto por 3 bombas LORENTZ PU4000 CS-F8-8, con inversor, regulador i/p.p. de cableado y paneles fotovoltaicos.	1	26123,42 €	26123,42 €
FA0001	ud. Filtro plástico manual 4" PN-6, instalado	1	151,88 €	151,88 €
FA0002	ud. Filtro de Arena FAR 4"	1	1153,30 €	1153,30 €
EV0001	ud. Electroválvula 9V Dnom=90mm	1	118,15 €	118,15 €
EV0001	ud. Electroválvula 9V Dnom=75mm	1	79,79 €	79,79 €
PG0001	ud. Programador 9V	2	90,13 €	180,26 €
AP0001	ud. Arqueta plástico	8	45,90 €	367,20€
VR0001	ud. Valv. Reguladora presión terciarias.	11	90,57€	996,27€

TOTAL CAPÍTULO 3: CABEZAL DE RIEGO Y ELEMENTOS ACCESORIOS.....29.170,27 € 11519,26€

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4: PLANTACIÓN.				
<i>ES0001</i>	ha.		<i>Reparto de compost en superficie previo a la plantación</i>	
		9,86	340,20	3354,37 €
<i>LB0001</i>	ha.		<i>Laboreo de profundidad (subsolado) con tractor de 150 cv.</i>	
		9,86	87,09	858,71 €
<i>PL0001</i>	Ud.		<i>Plantación con plantadora GPS, con pp. de personal</i>	
		9951	1,38	13732,38 €
<i>RP0001</i>	ha.		<i>Replantación de plantones mal arraigados, extracción del plantón seco y colocación mediante azada.</i>	
		9,86	79,02	779,14 €
TOTAL CAPÍTULO 4: PLANTACIÓN.....				18.724,60 €

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
1	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	2.779,86 €
2	RED DE TUBERÍAS.....	28.300,55 €
3	CABEZAL DE RIEGOS Y ELEMENTOS ACCESORIOS.....	29.170,27 €
4	PLANTACIÓN.....	18.724,60 €
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	78.975,28 €
	13% Gastos generales	10.266,79 €
	6% Beneficio industrial	4.738,52 €
	Subtotal	93.980,59 €
	21% IVA	19.735,92 €
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	113.716,51 €